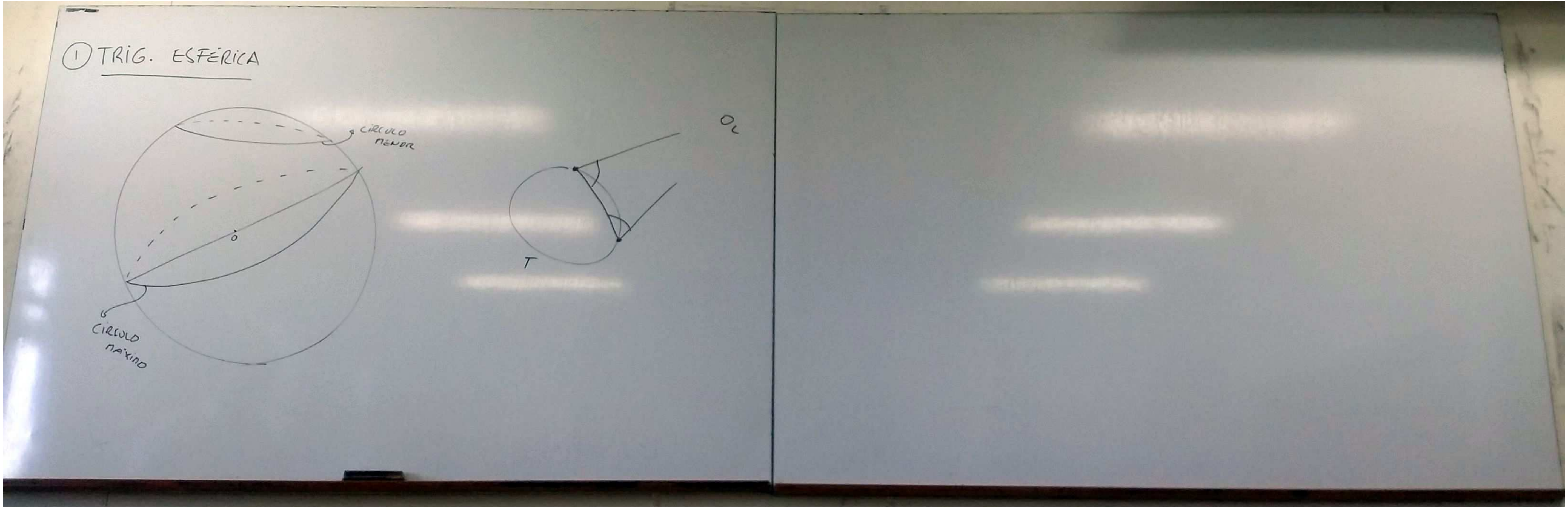
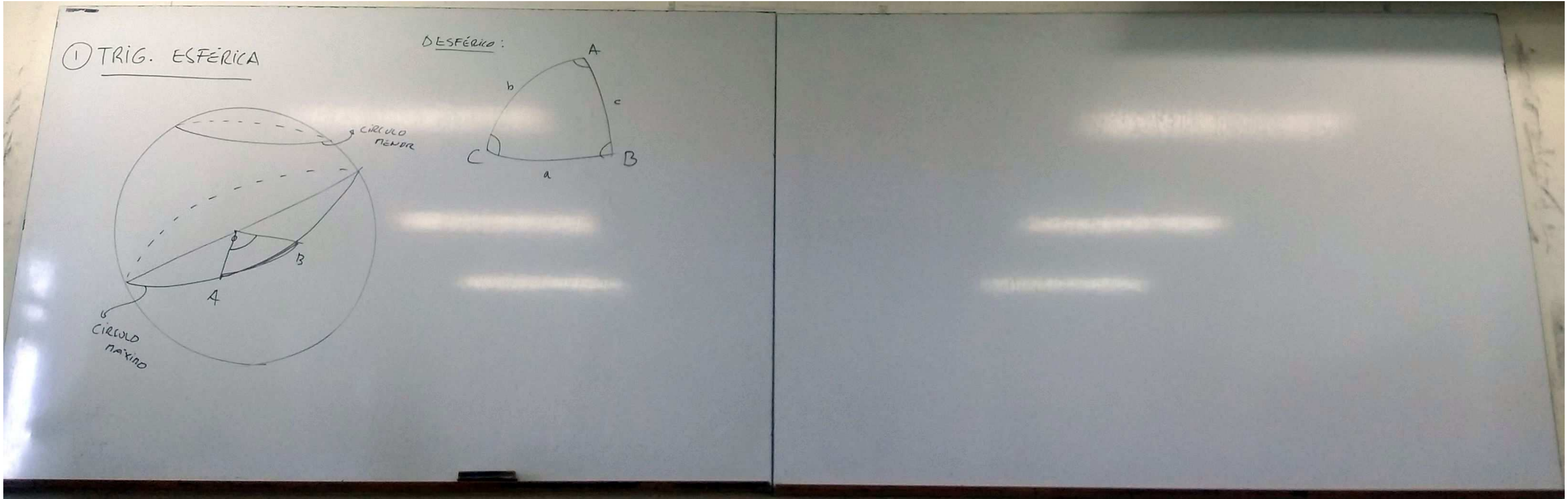
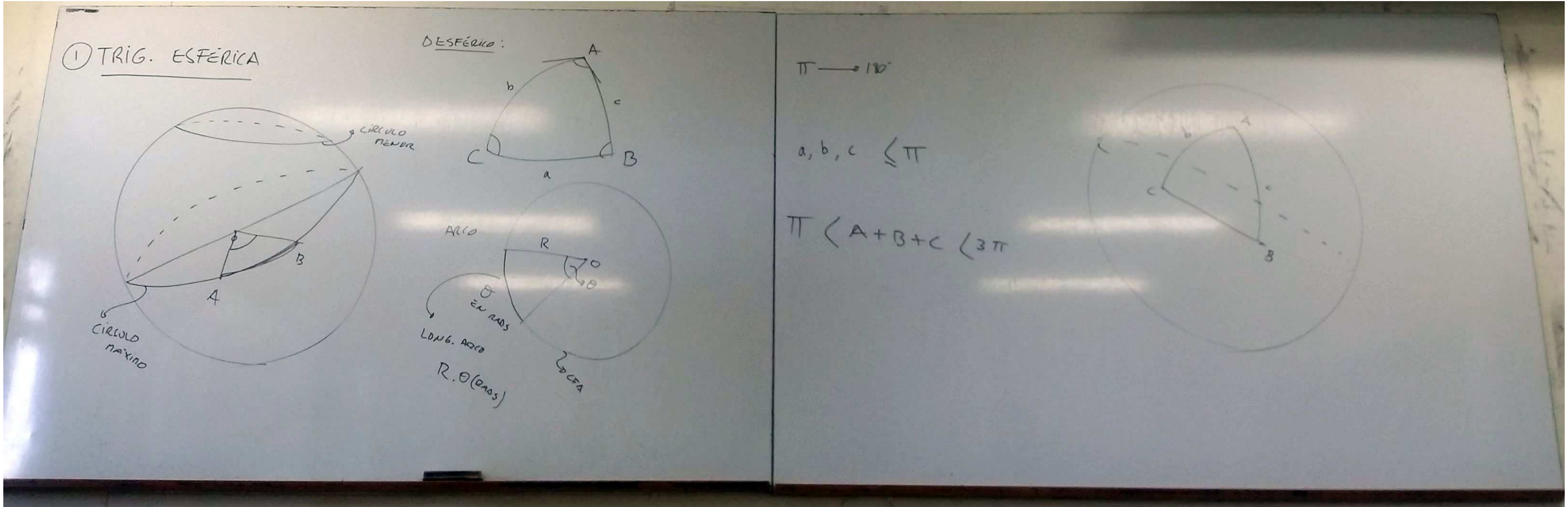
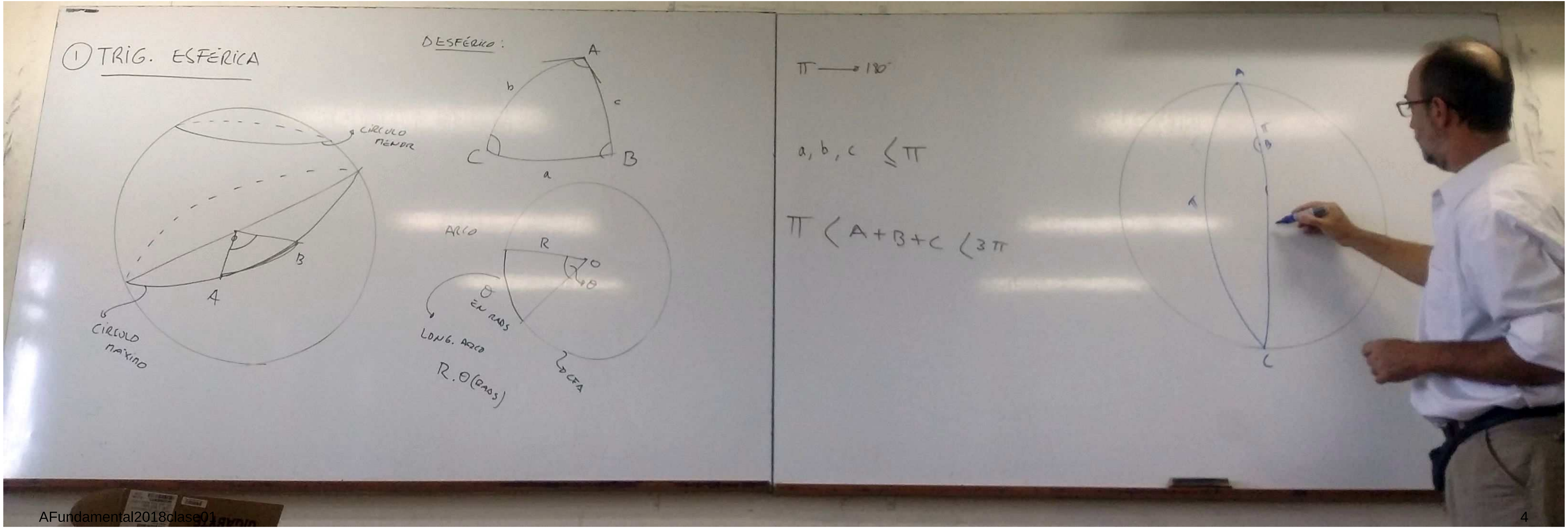
AFundamental2018clase01 2
AFundamental2018clase02 13
AFundamental2018clase03 34
AFundamental2018clase04 60
AFundamental2018clase05 86
AFundamental2018clase06 110
AFundamental2018clase07 128
AFundamental2018clase08 143
AFundamental2018clase09 168
AFundamental2018clase10 191
AFundamental2018clase11 216
AFundamental2018clase12 239
AFundamental2018clase13 262
AFundamental2018clase14 279
AFundamental2018clase15 305
AFundamental2018clase16 330
AFundamental2018clase17 353
AFundamental2018clase18 375
AFundamental2018clase19 401
AFundamental2018clase20 421
AFundamental2018clase21 443

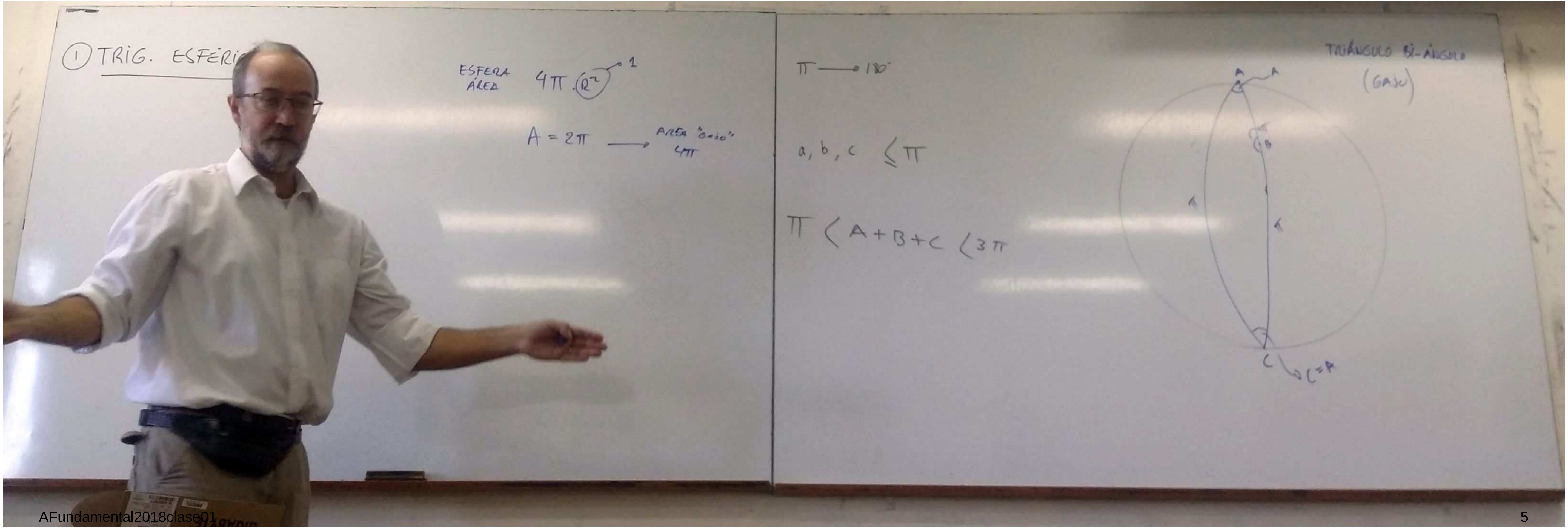

① TRIG. ESFÉRICA
CÍRCULO MENOR
O
CÍRCULO MÁXIMO
T

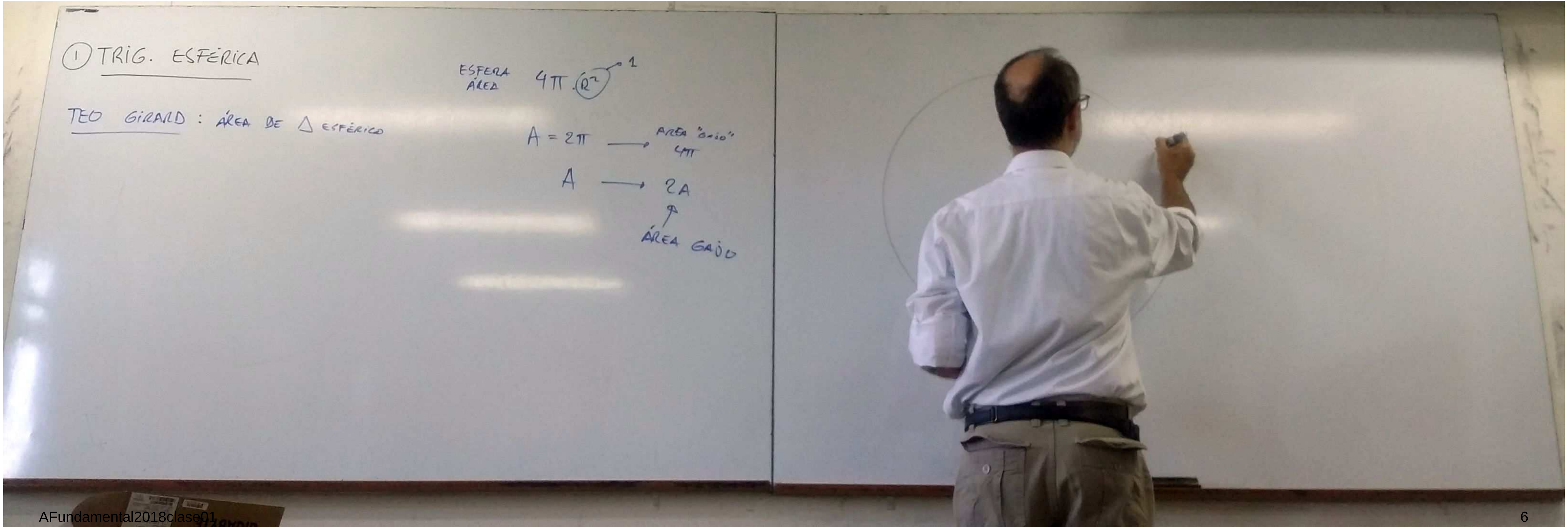

① TRIG. ESFÉRICA
CÍRCULO MENOR
B
A
CÍRCULO MÁXIMO
Δ ESFÉRICO:
A
b
c
C
B
a

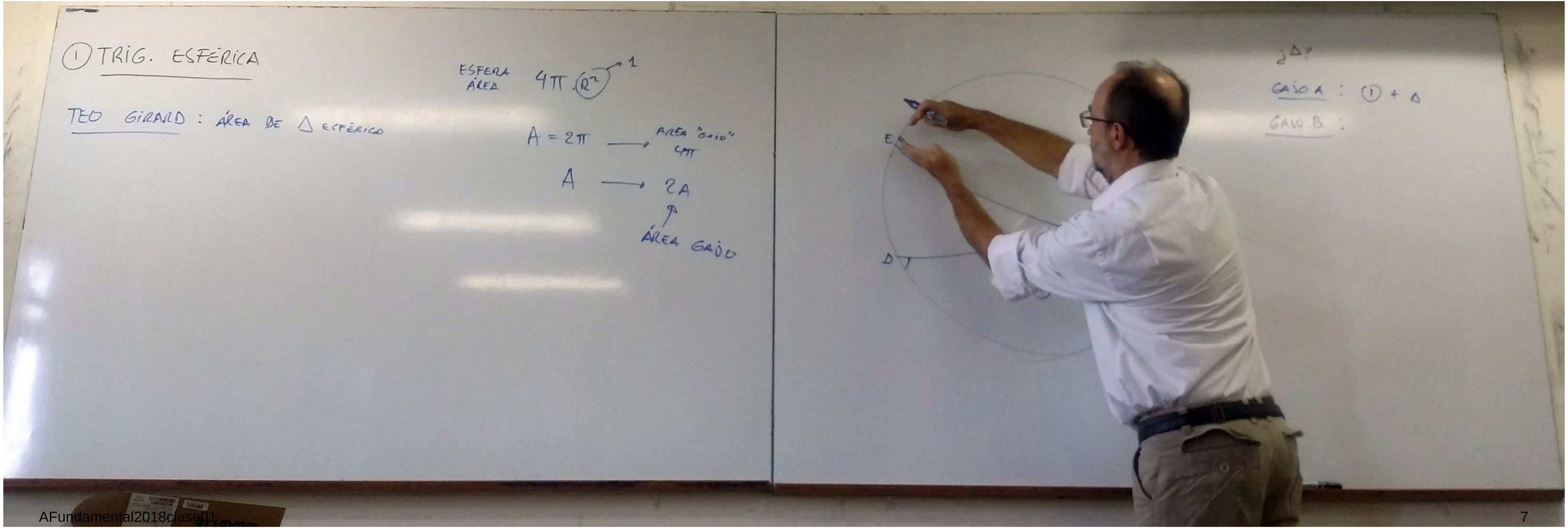


1 TRIG. ESFÉRICA
CÍRCULO MENOR
CÍRCULO MÁXIMO
A
B
Δ ESFÉRICO:
A
b
c
C
a
B
ARCO
R
θ EN RADS
LONG. ARCO
R.θ(RADS)
π → 180°
a, b, c ≤ π
π < A+B+C < 3π

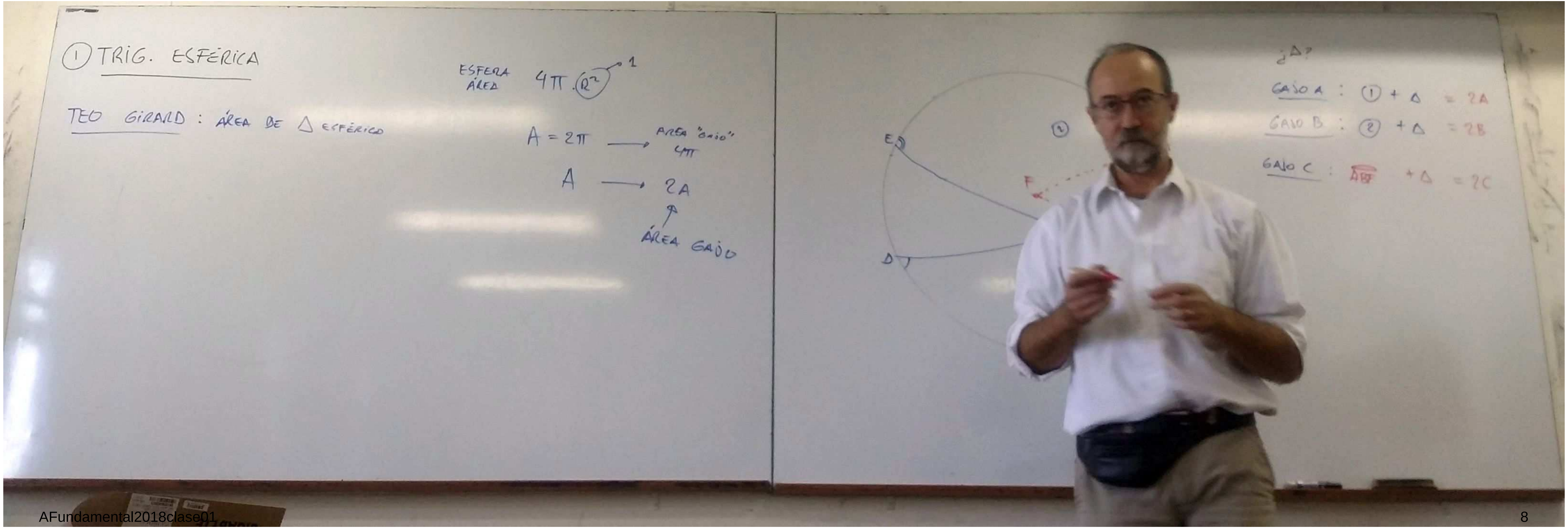

① TRIG. ESFÉRICA
CÍRCULO MENOR
B
A
CÍRCULO MÁXIMO
Δ ESFÉRICO:
A
b
c
C
B
a
ARCO
R
θ
θ EN RADS
LONG. ARCO
R . θ (RADS)
CFA
π → 180°
a, b, c ≤ π
π < A + B + C < 3π
A
C

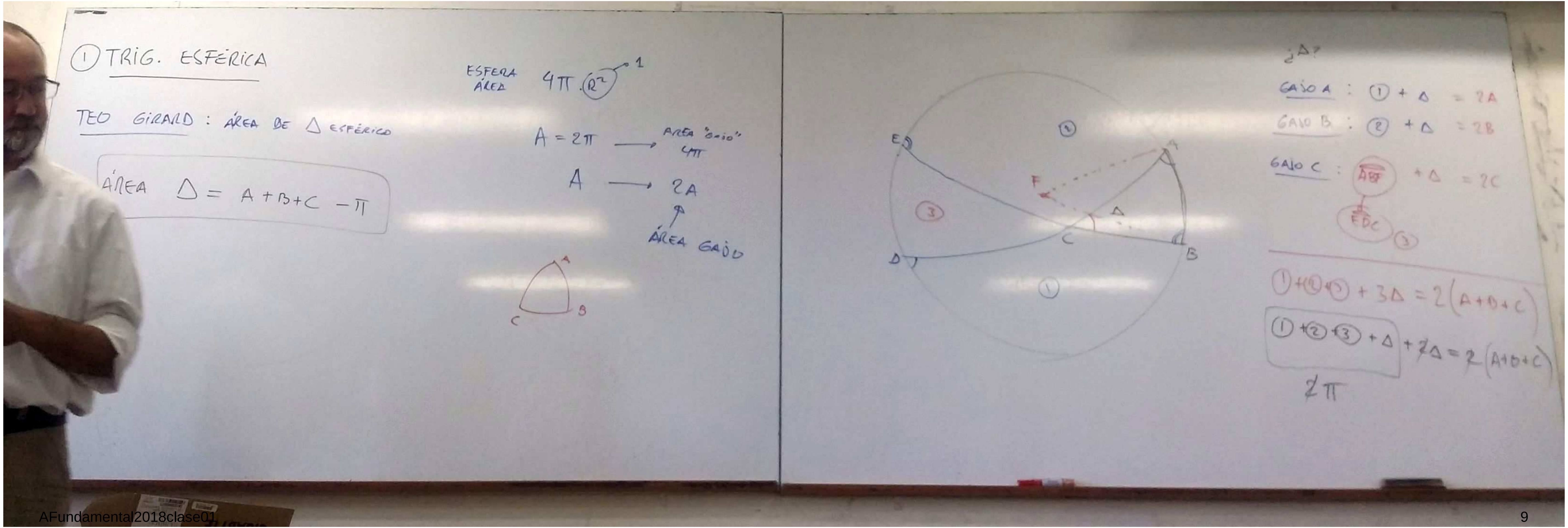

ESFERA
ÁREA
4π.R²
1
A = 2π
ÁREA "GAJO"
4π
π → 180°
a, b, c ≤ π
π < A+B+C < 3π
TRIÁNGULO BI-ÁNGULO
(GAJO)

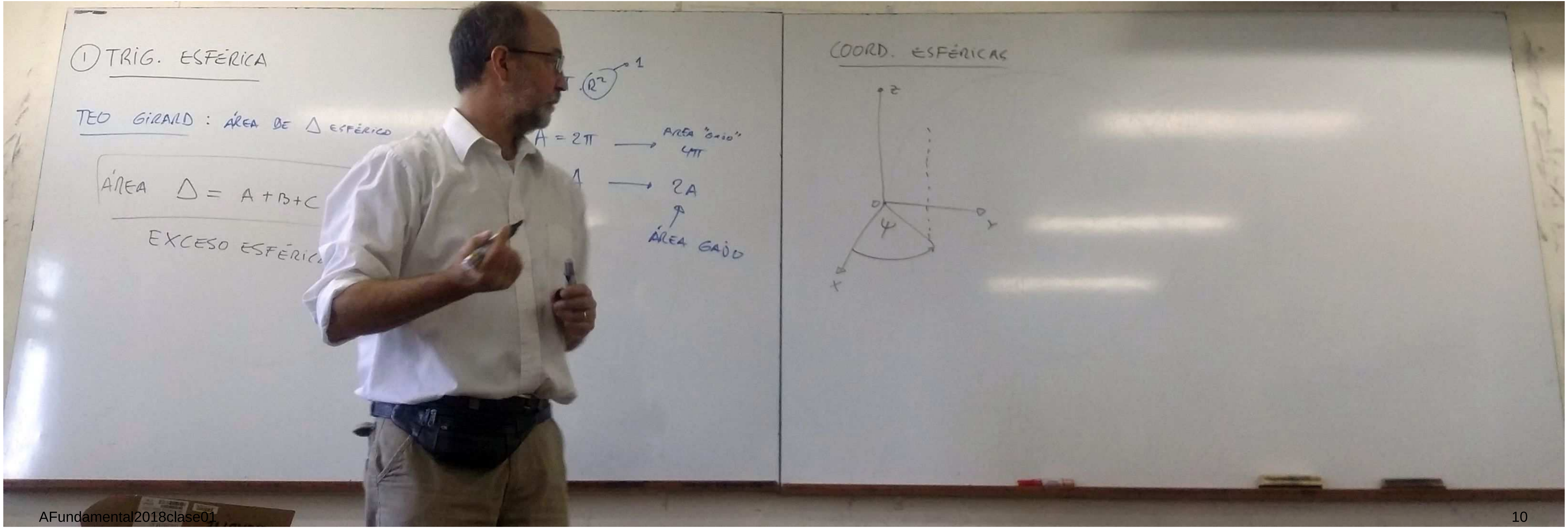

① TRIG. ESFÉRICA
TEO GIRARD : ÁREA DE △ ESFÉRICO
ESFERA ÁREA 4π . R²
1
A = 2π → ÁREA "GAJO" 4π
A → 2A
ÁREA GAJO

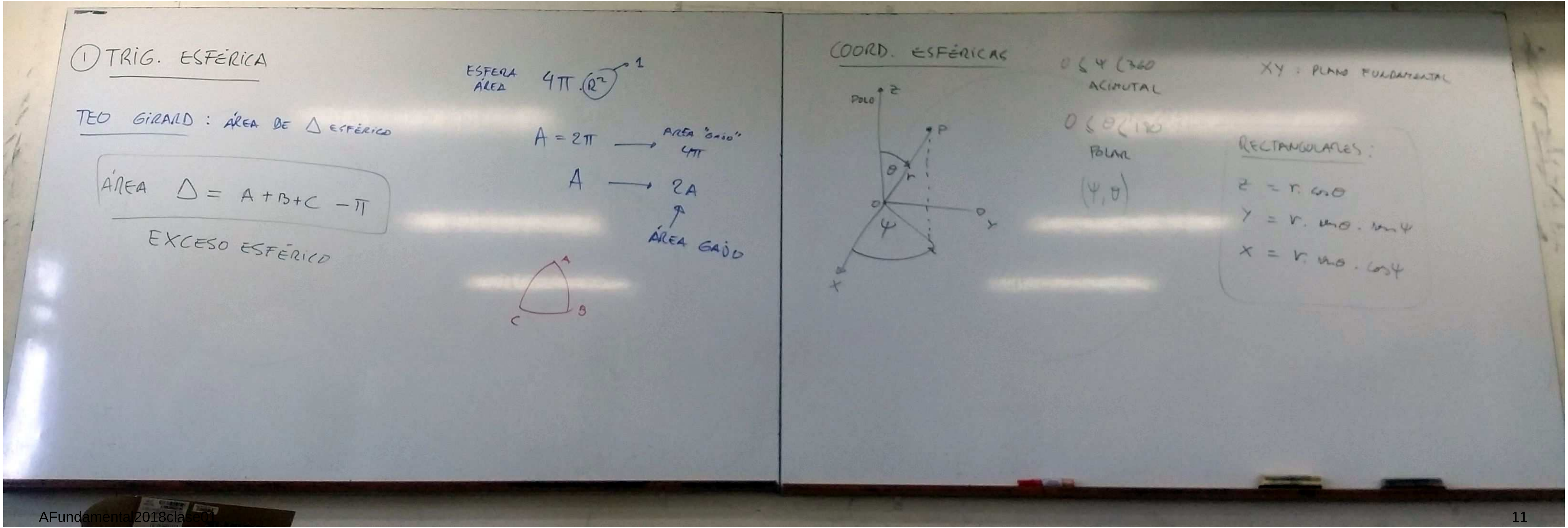


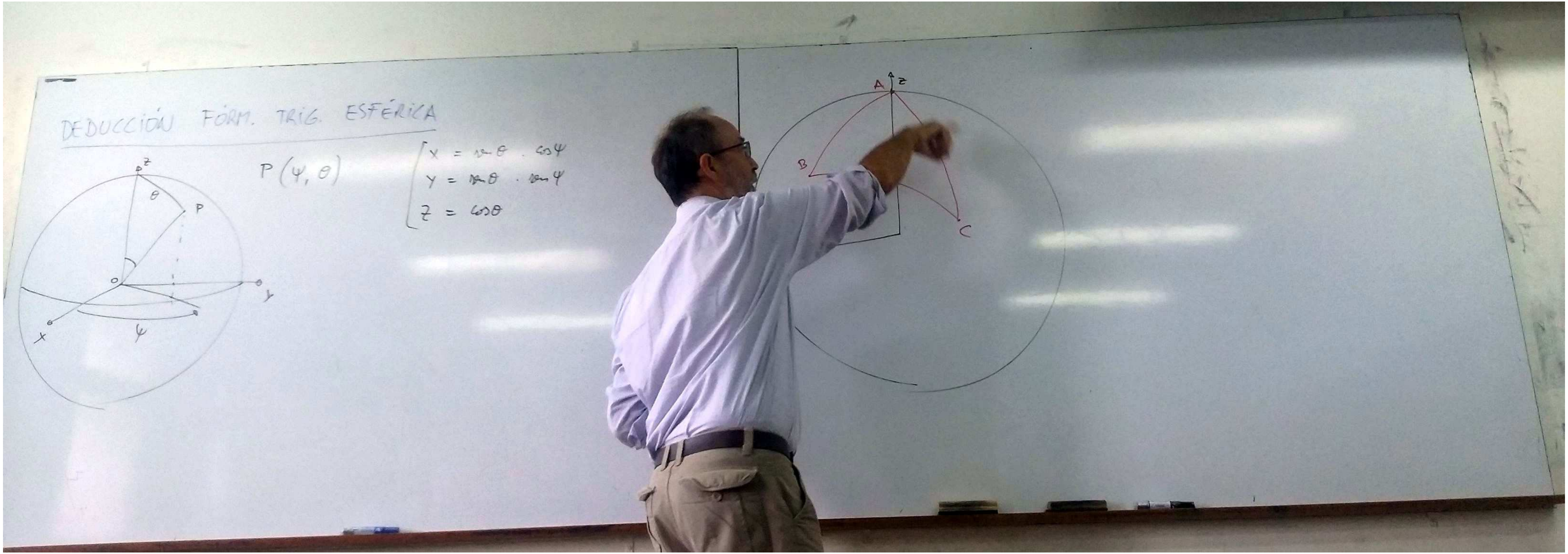
① TRIG. ESFÉRICA
TEO GIRARD : ÁREA DE △ ESFÉRICO
ESFERA ÁREA 4π.R²
1
A = 2π
ÁREA "GAJO" 4π
A
2A
ÁREA GAJO
E
D
¿△?
CASO A : ① + △
CASO B :

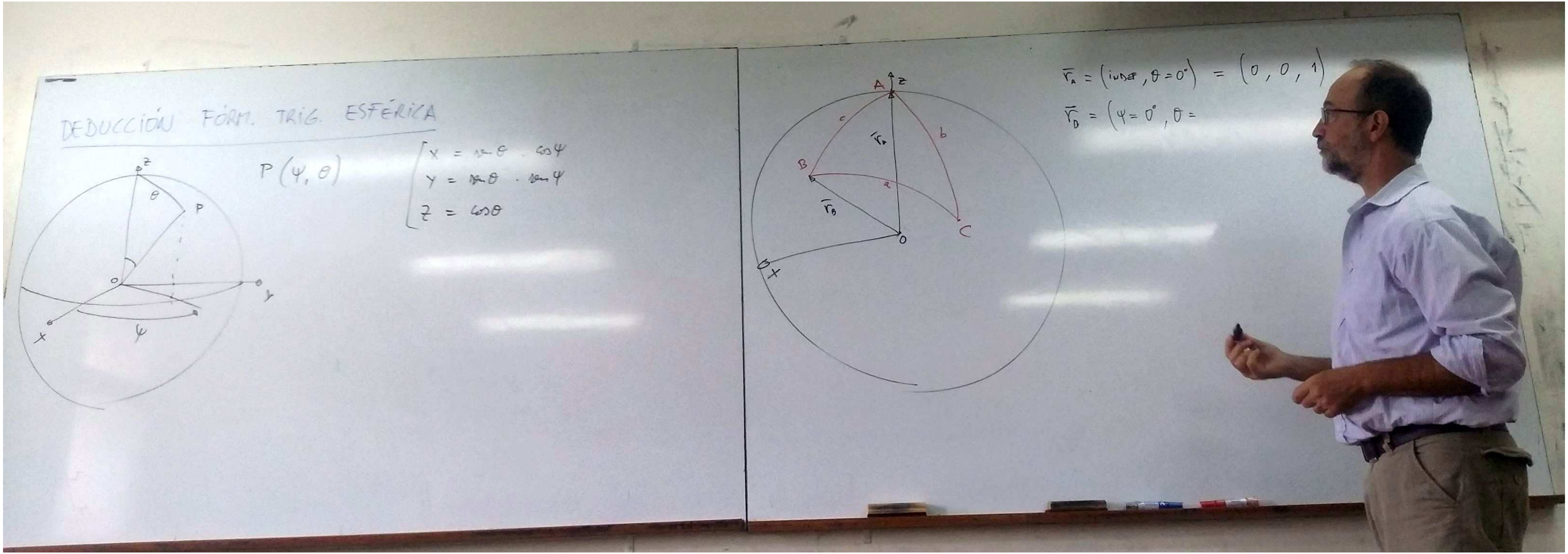

① TRIG. ESFÉRICA
TEO GIRARD : ÁREA DE △ ESFÉRICO
ESFERA ÁREA 4π.R²
A = 2π → ÁREA "GAJO" 4π
A → 2A
ÁREA GAJO
¿△?
GAJO A : ① + △ = 2A
GAJO B : ② + △ = 2B
GAJO C : + △ = 2C

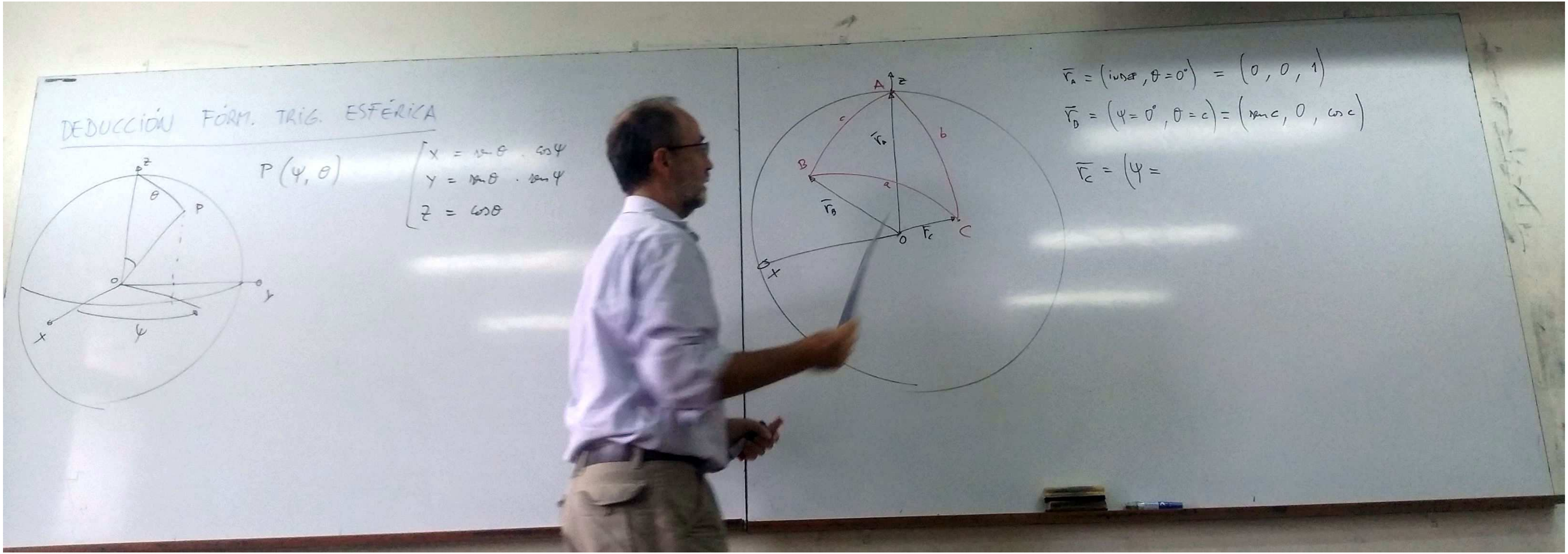

① TRIG. ESFÉRICA
TEO GIRARD : ÁREA DE Δ ESFÉRICO
ÁREA Δ = A + B + C − π
ESFERA ÁREA 4π . R² → 1
A = 2π → ÁREA "GAJO" 4π
A → 2A
ÁREA GAJO
A
B
C
¿Δ?
E
D
F
C
B
Δ
CASO A : ① + Δ = 2A
CASO B : ② + Δ = 2B
CASO C : ABF + Δ = 2C
EDC ③
①+②+③ + 3Δ = 2(A+B+C)
①+②+③ + Δ + 2Δ = 2(A+B+C)
2π

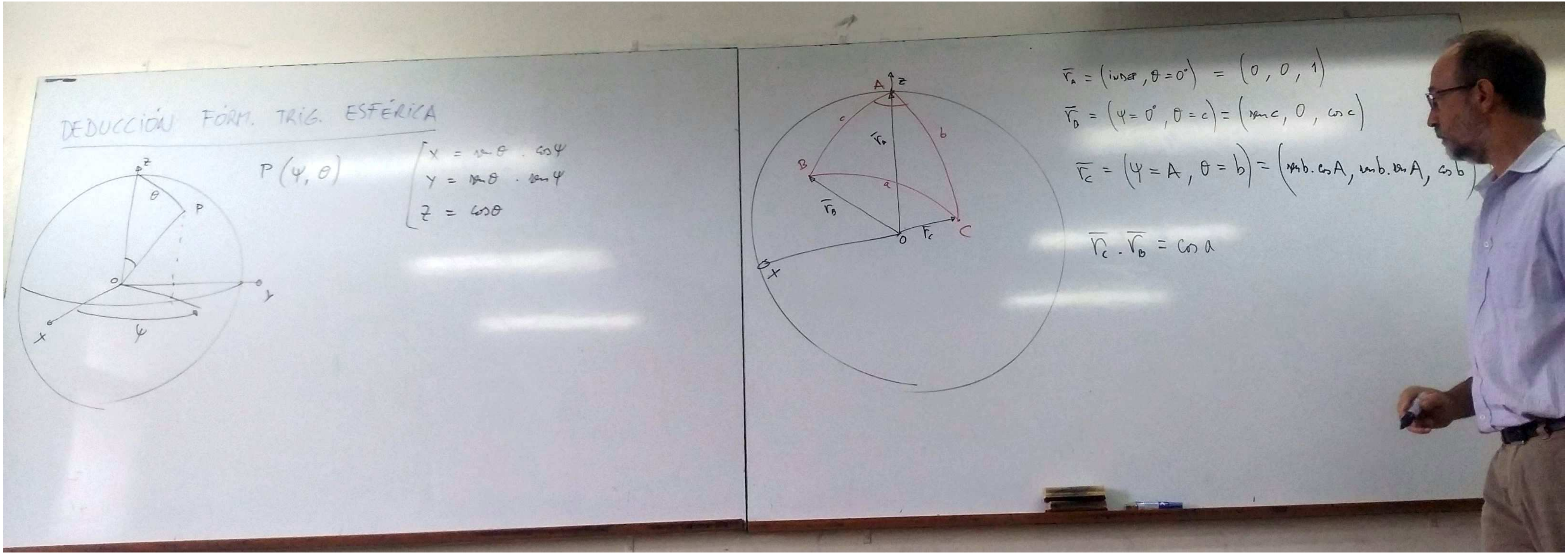

① TRIG. ESFÉRICA
TEO GIRARD : ÁREA DE △ ESFÉRICO
ÁREA △ = A+B+C
EXCESO ESFÉRIC
A = 2π → ÁREA "GAJO"
4π
2A
ÁREA GAJO
COORD. ESFÉRICAS
z
O
y
x
φ

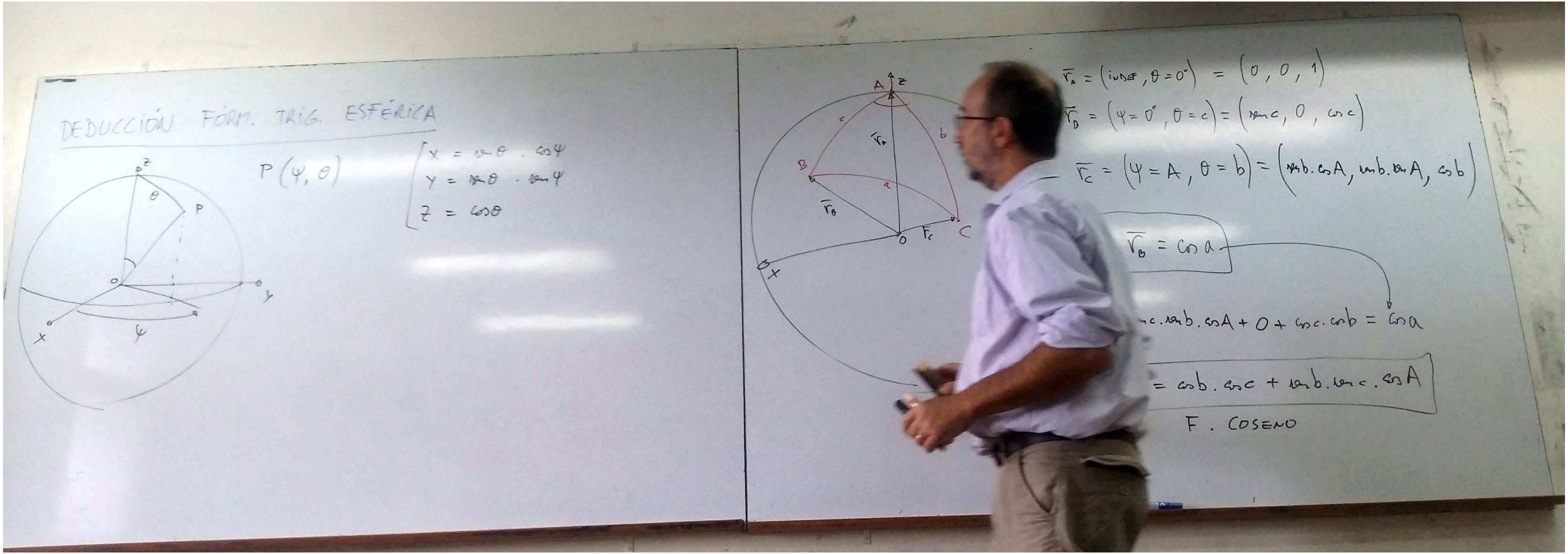

① TRIG. ESFÉRICA
TEO GIRARD : ÁREA DE △ ESFÉRICO
ÁREA △ = A+B+C −π
EXCESO ESFÉRICO
ESFERA ÁREA 4π.R²
1
A = 2π → ÁREA "GAJO" 4π
A → 2A
ÁREA GAJO
A
B
C
COORD. ESFÉRICAS
POLO
Z
P
θ
r
O
ψ
Y
X
ACIMUTAL
POLAR
(ψ, θ)
XY : PLANO FUNDAMENTAL
RECTANGULARES :

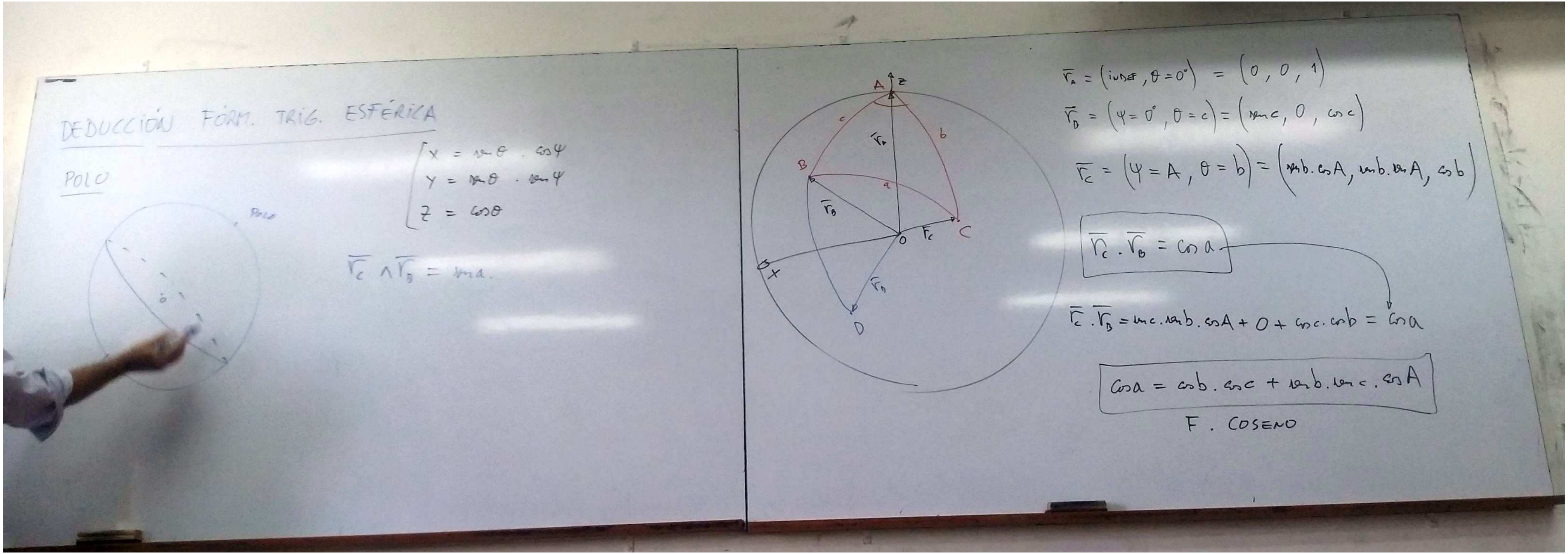

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
P (ψ, θ)
x = sen θ . cos ψ
y = sen θ . sen ψ
z = cos θ
z
θ
P
O
y
x
ψ
A
z
B
C

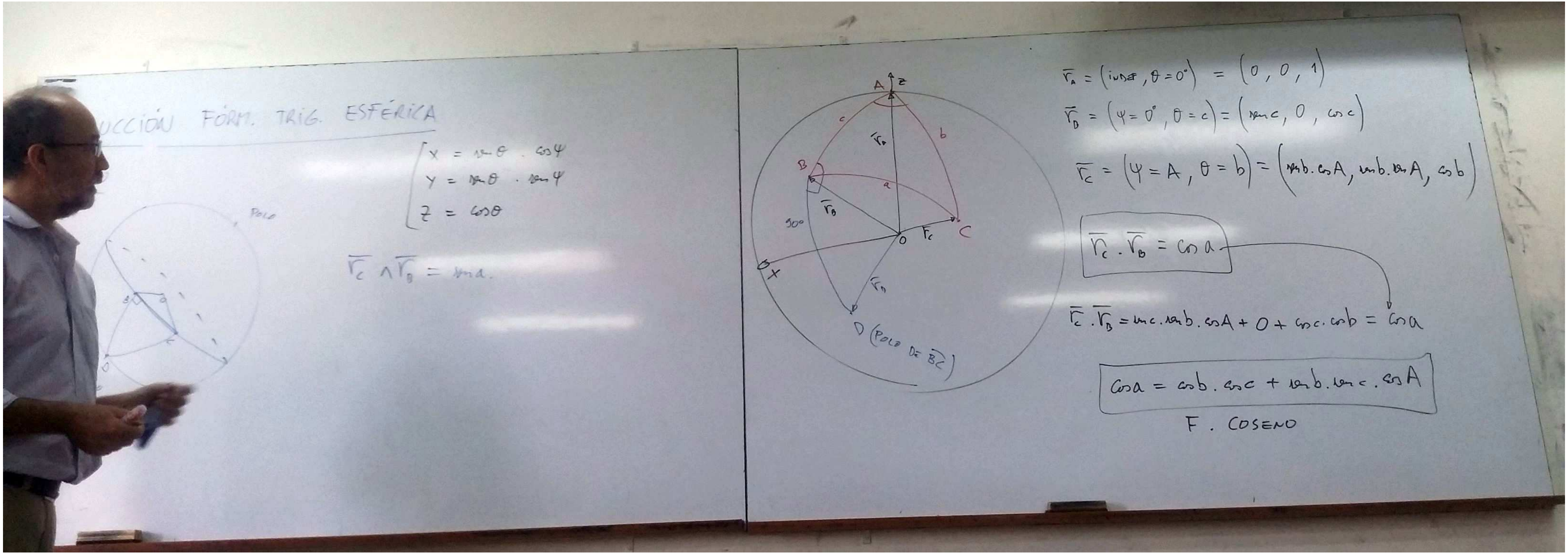


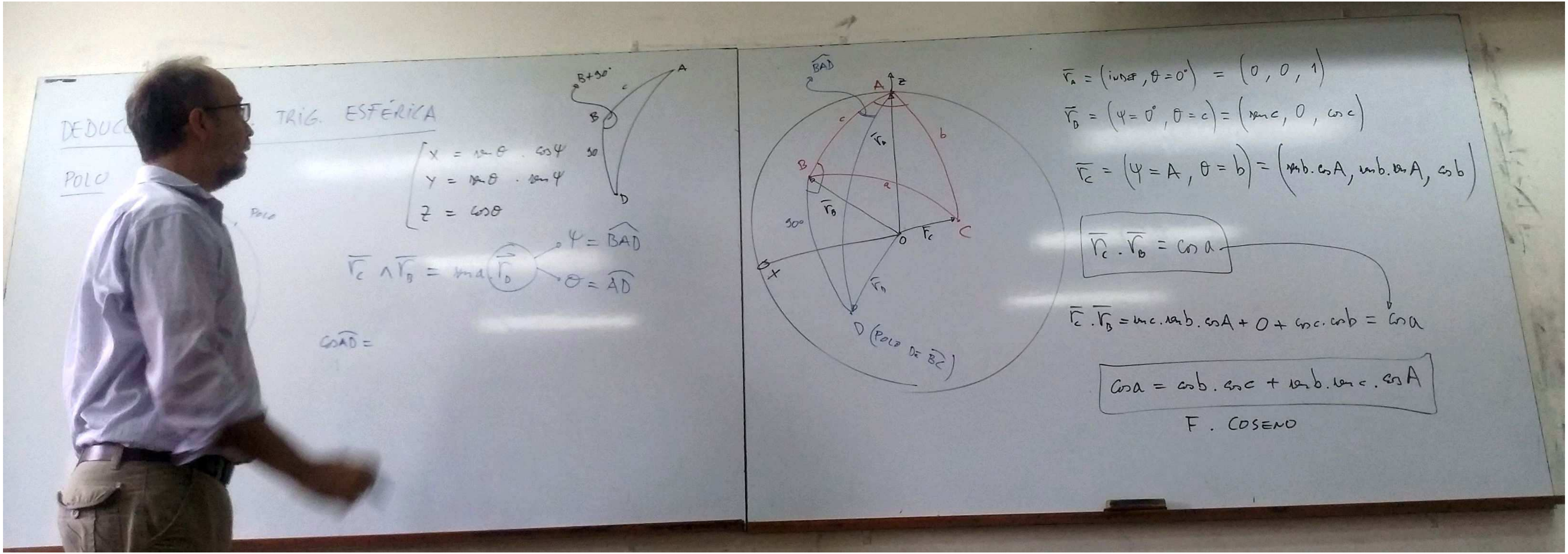

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
P (ψ, θ)
x = sen θ . cos ψ
y = sen θ . sen ψ
z = cos θ
$\bar{r}_A$ = (indef , θ = 0°) = (0 , 0 , 1)
$\bar{r}_B$ = (ψ = 0° , θ = c) = (sen c, 0 , cos c)
$\bar{r}_C$ = (ψ =

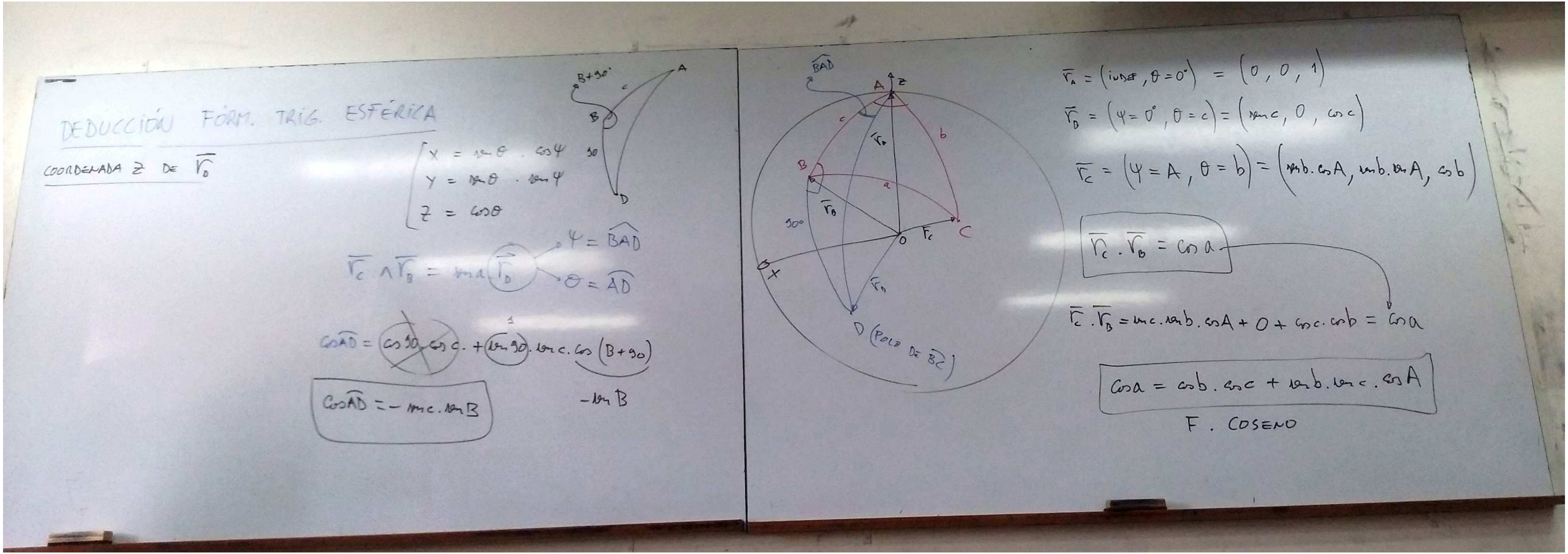

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
P (ψ, θ)
x = sen θ . cos ψ
y = sen θ . sen ψ
z = cos θ
r_A = (indef , θ = 0°) = (0 , 0 , 1)
r_B = (ψ = 0° , θ = c) = (sen c , 0 , cos c)
r_C = (ψ = A , θ = b) = (sen b . cos A , sen b . sen A , cos b)
r_C . r_B = cos a

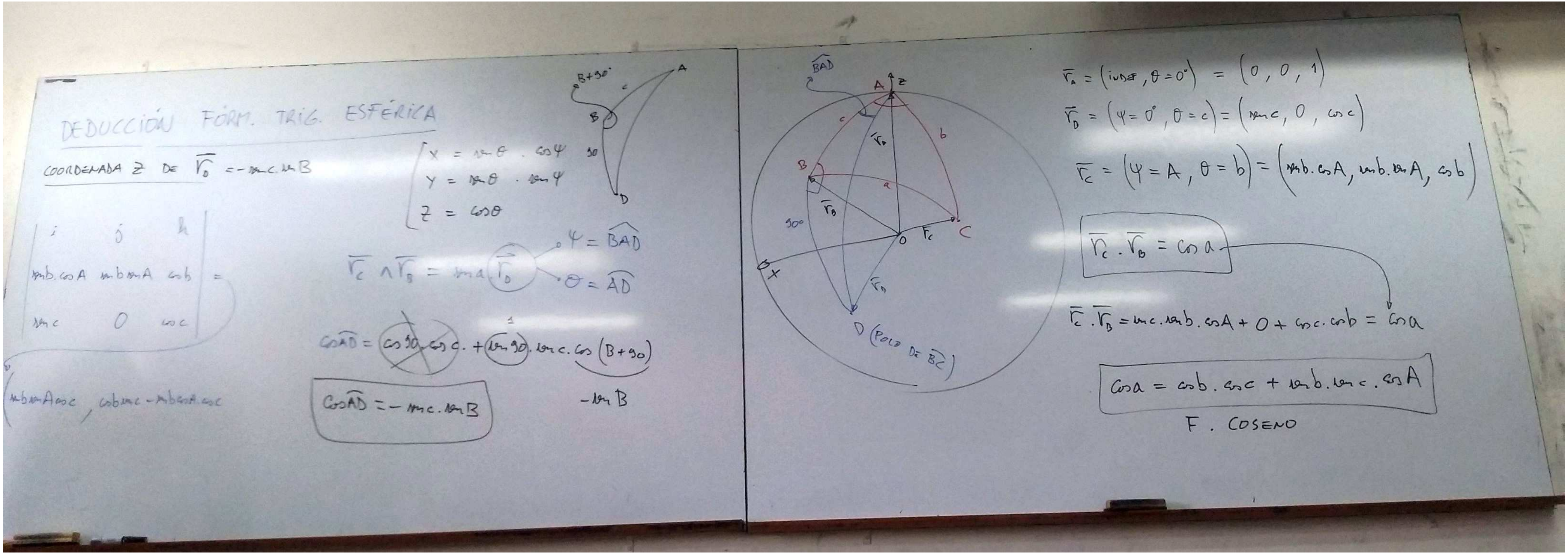

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
P (ψ, θ)
z = cos θ
F . COSENO

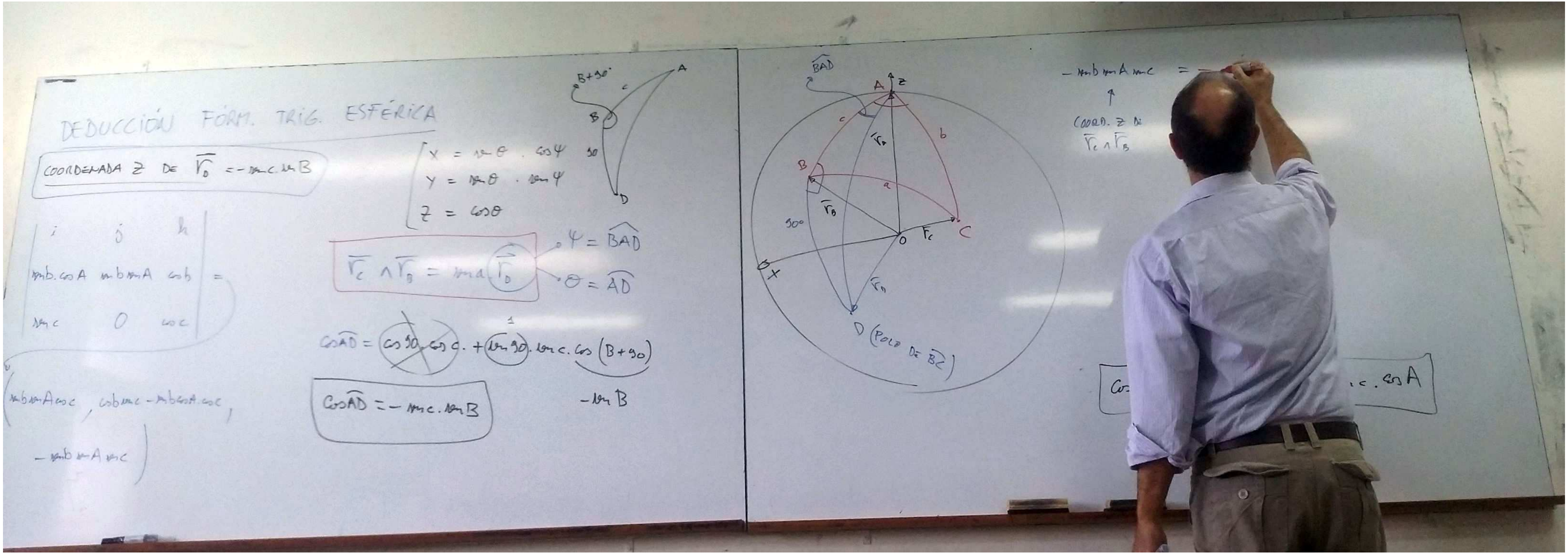


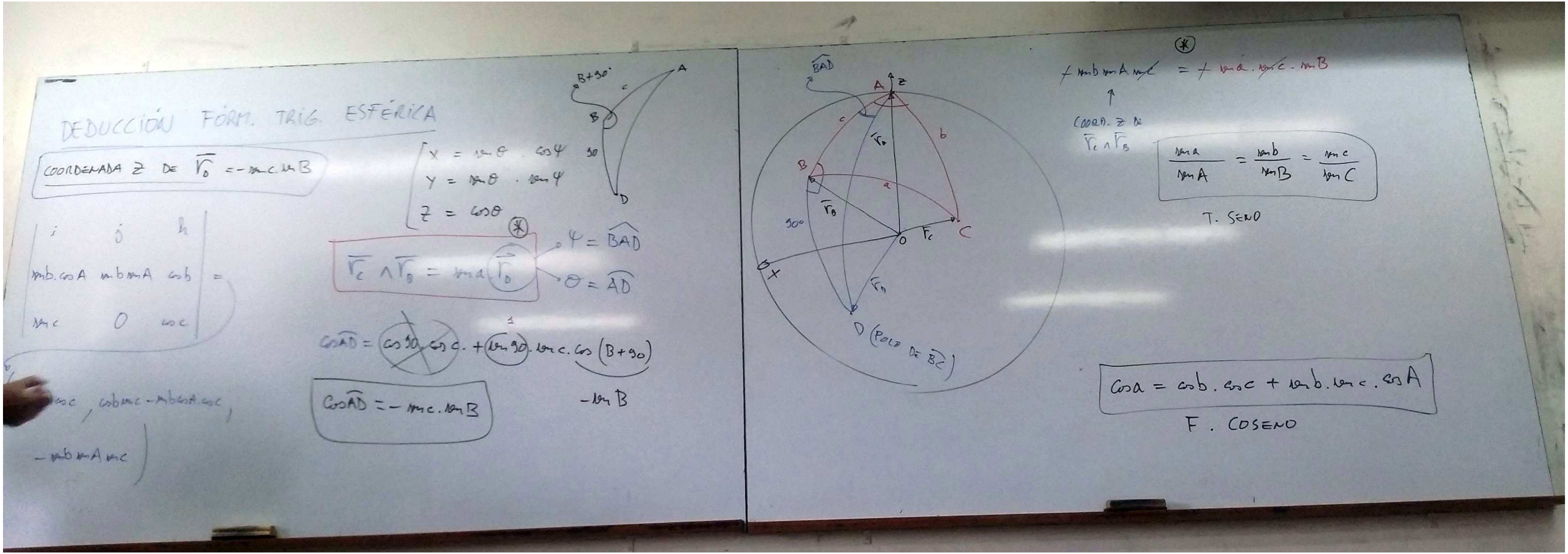

FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
x = sen θ . cos ψ
y = sen θ . sen ψ
z = cos θ
POLO
r_C ∧ r_B = sen a
A
z
c
b
B
a
C
90°
O
X
D (POLO DE BC)
r_A = (indef, θ = 0°) = (0, 0, 1)
r_B = (ψ = 0°, θ = c) = (sen c, 0, cos c)
r_C = (ψ = A, θ = b) = (sen b. cos A, sen b. sen A, cos b)
r_C . r_B = cos a
r_C . r_B = sen c. sen b. cos A + 0 + cos c. cos b = cos a
cos a = cos b . cos c + sen b. sen c . cos A
F . COSENO

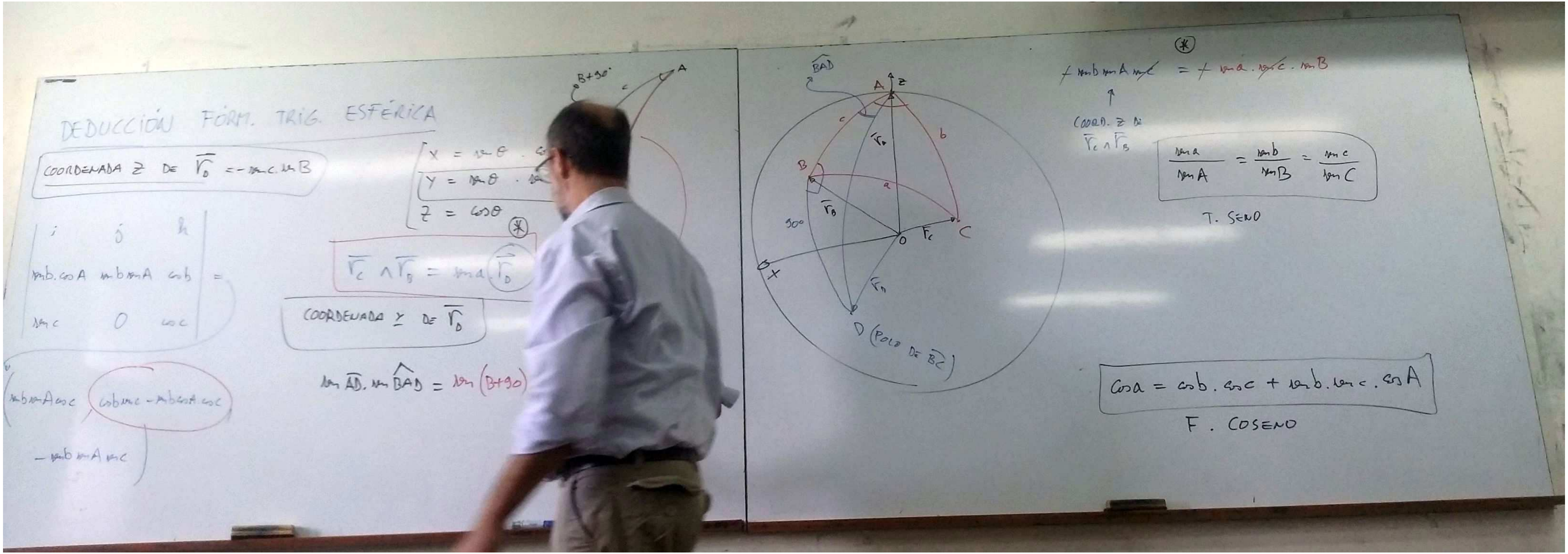

TRIG. ESFÉRICA
POLO
D (POLO DE BC)
F . COSENO

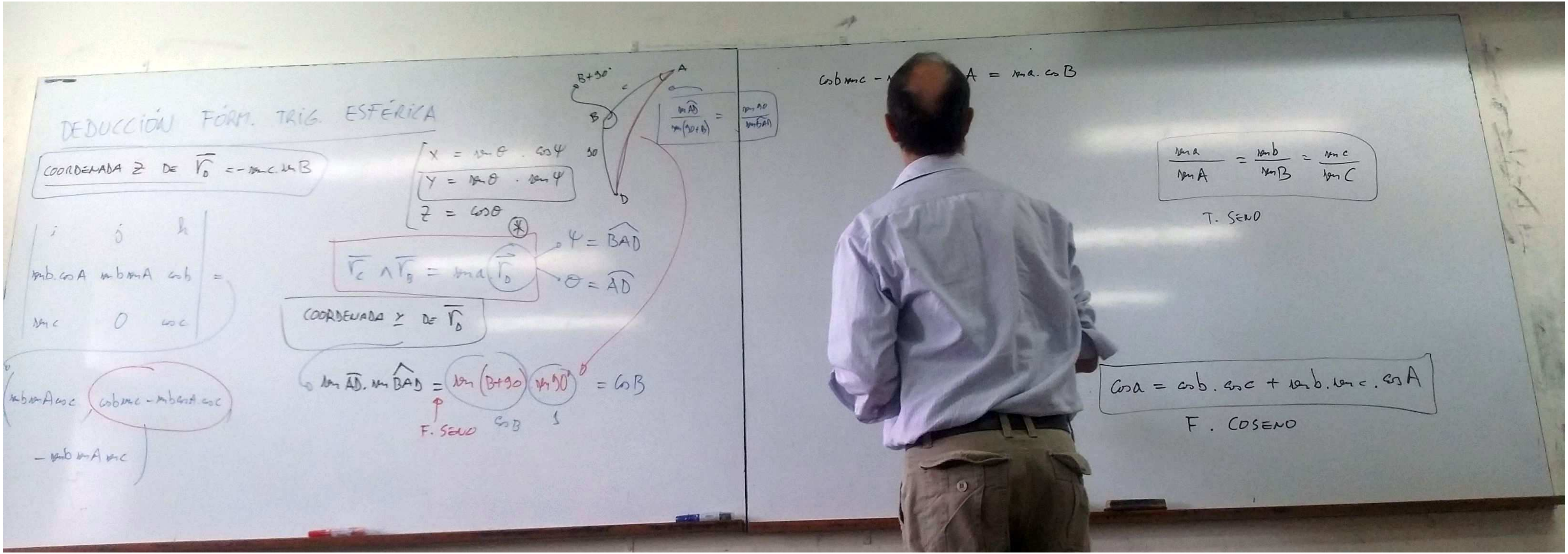

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
COORDENADA Z DE r_D
F. COSENO
D (POLO DE BC)

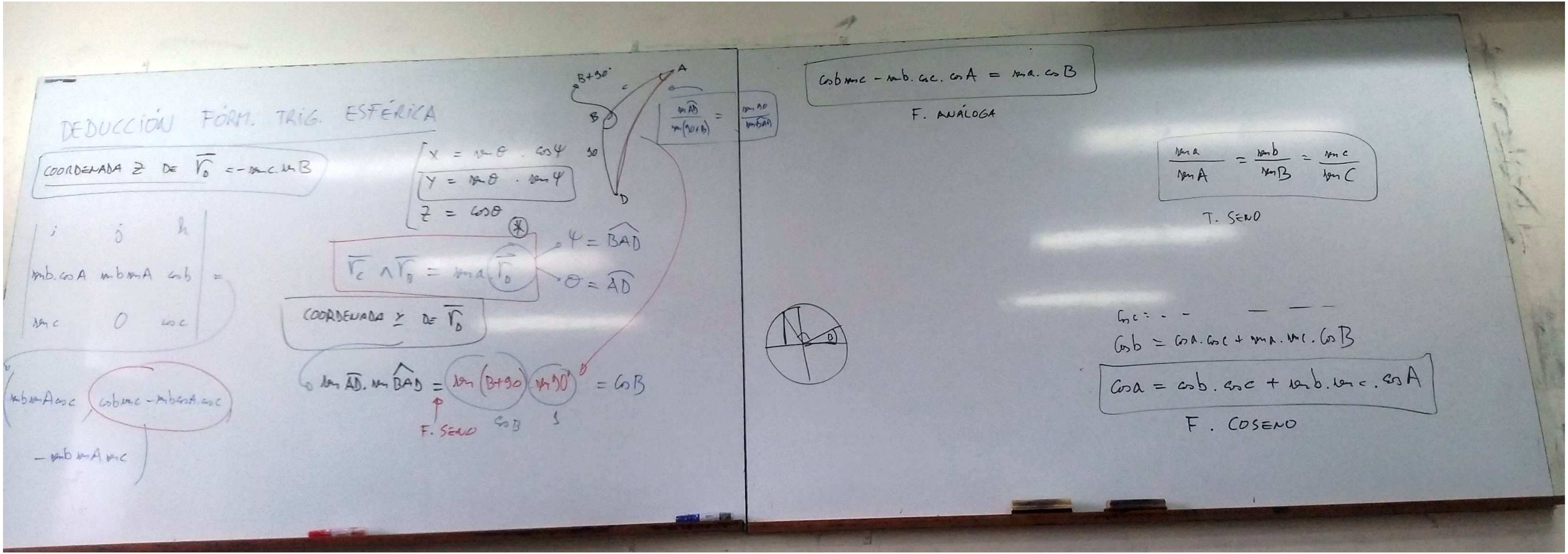

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
COORDENADA Z DE
D (POLO DE BC)
F. COSENO

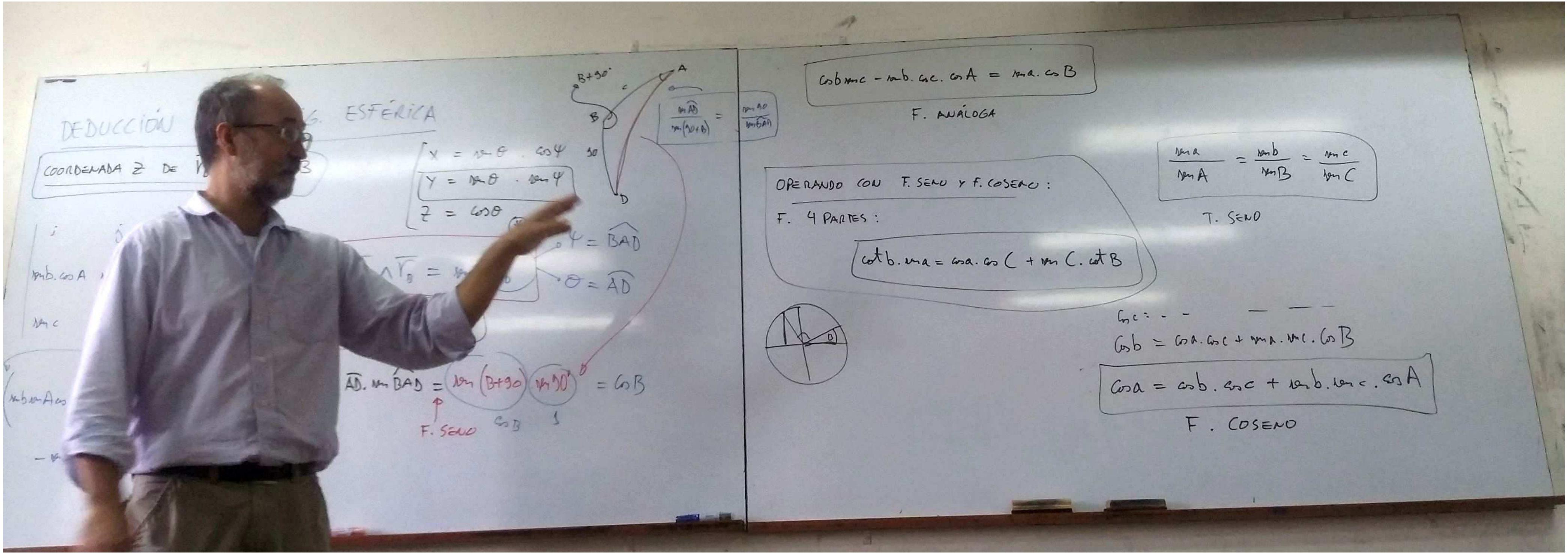


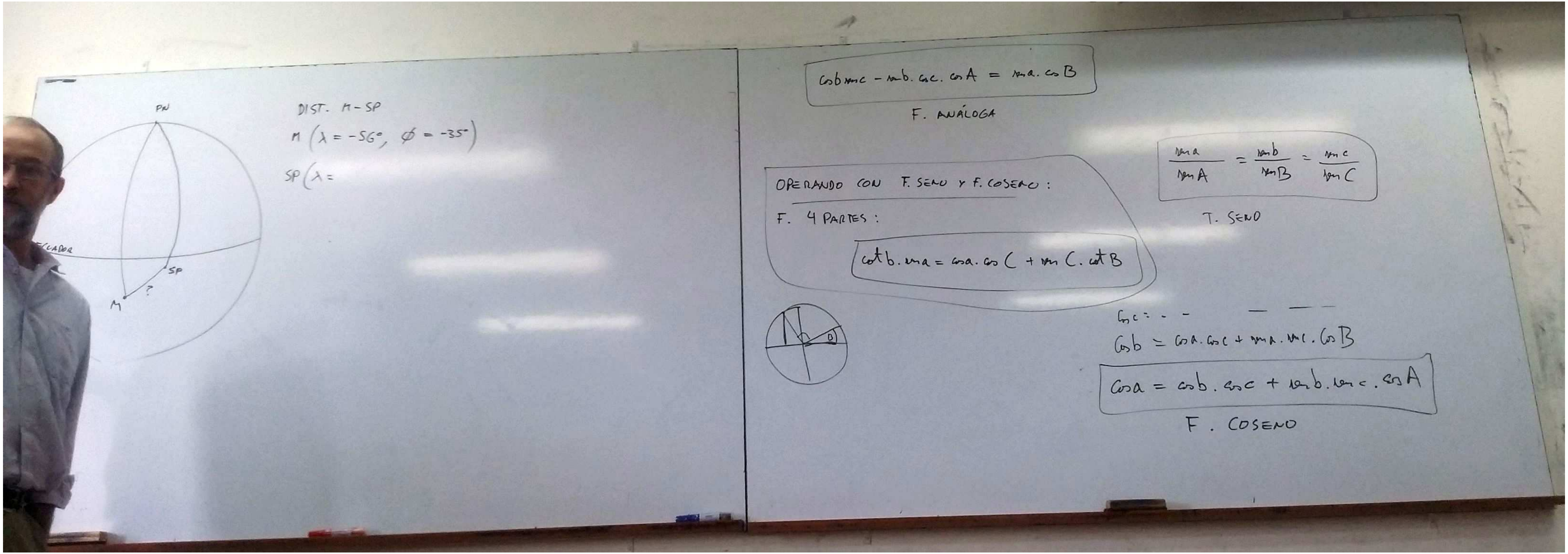

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
COORDENADA Z DE $\vec{r}_D$ = − sen c . sen B
x = sen θ . cos φ
y = sen θ . sen φ
z = cos θ
$\vec{r}_C \wedge \vec{r}_B$ = sen a $\vec{r}_D$
φ = $\widehat{BAD}$
θ = $\widehat{AD}$
cos $\widehat{AD}$ = − sen c . sen B
T. SENO
F. COSENO
cos a = cos b . cos c + sen b . sen c . cos A
D (POLO DE $\widehat{BC}$)

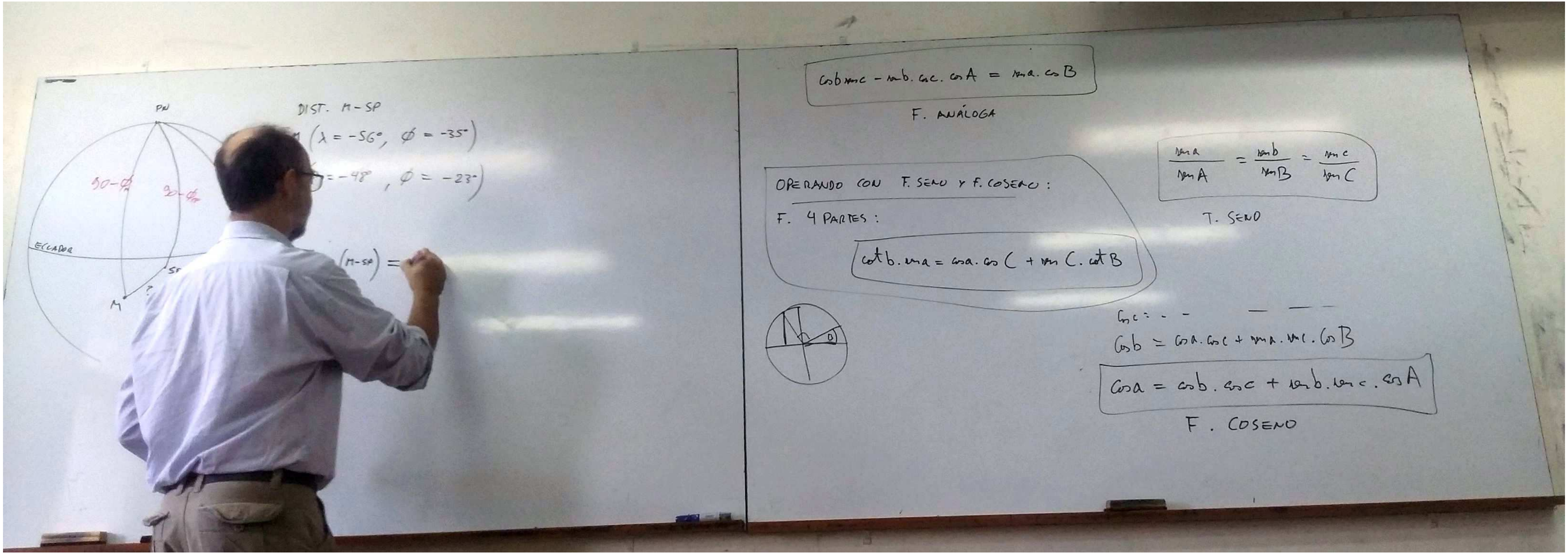

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
COORDENADA Z DE $\overline{r_D}$
COORDENADA Y DE $\overline{r_D}$
T. SENO
F . COSENO
D (POLO DE BC)

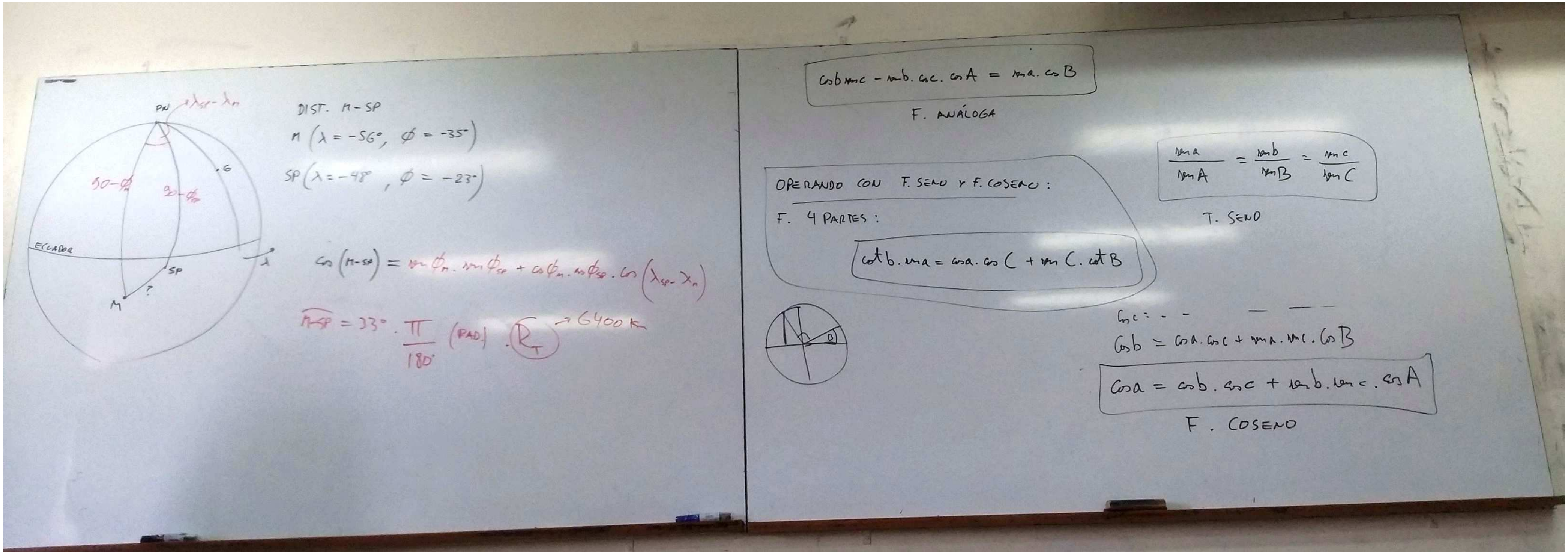

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
COORDENADA Z DE $\vec{r}_D$
T. SENO
F. SENO
F. COSENO
COORDENADA Y DE $\vec{r}_D$

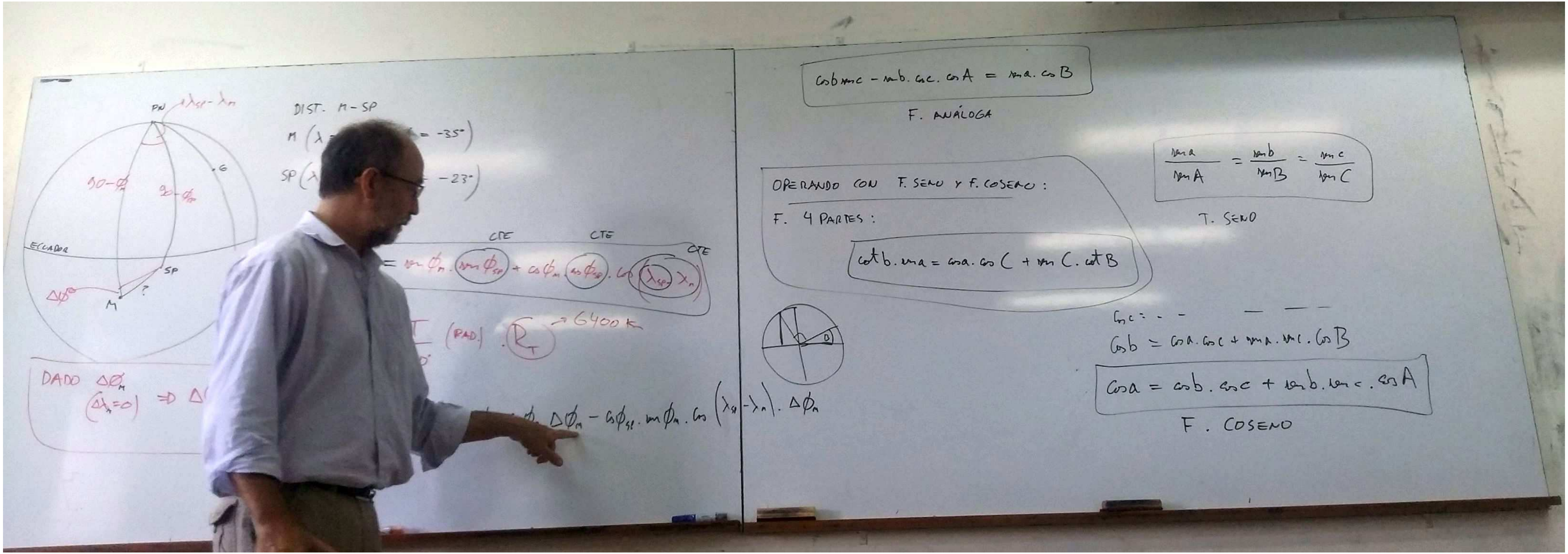

DEDUCCIÓN FÓRM. TRIG. ESFÉRICA
COORDENADA Z DE r_D = - sen c . sen B
COORDENADA Y DE r_D
F. SENO
F. ANÁLOGA
cos b sen c - sen b . cos c . cos A = sen a . cos B
T. SENO
sen a / sen A = sen b / sen B = sen c / sen C
cos a = cos b . cos c + sen b . sen c . cos A
cos b = cos a . cos c + sen a . sen c . cos B
F . COSENO

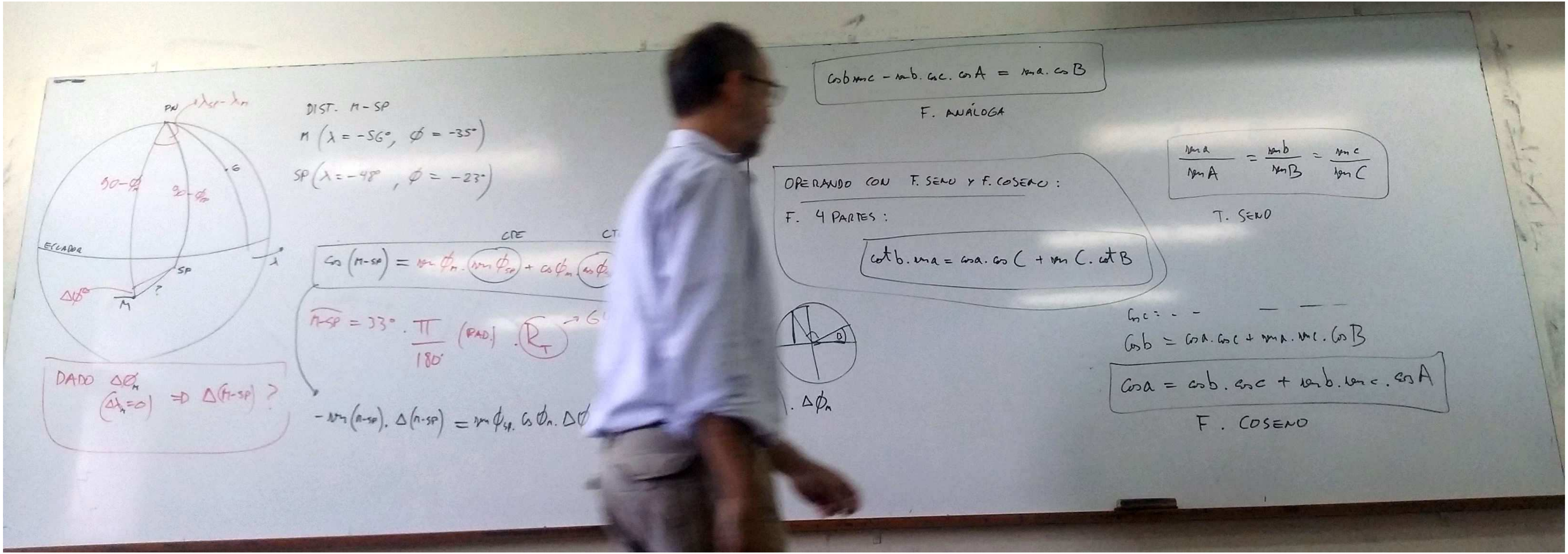

DEDUCCIÓN
ESFÉRICA
COORDENADA Z DE
X = sen θ . cos φ
Y = sen θ . sen φ
Z = cos θ
φ = BAD
θ = AD
F. SENO
cos b sen c − sen b . cos c . cos A = sen a . cos B
F. ANÁLOGA
OPERANDO CON F. SENO Y F. COSENO :
F. 4 PARTES :
cot b . sen a = cos a . cos C + sen C . cot B
T. SENO
cos b = cos a . cos c + sen a . sen c . cos B
cos a = cos b . cos c + sen b . sen c . cos A
F . COSENO


PN
ECUADOR
SP
M
?
DIST. M - SP
M (λ = -56°, φ = -35°)
SP (λ =
F. ANÁLOGA
OPERANDO CON T. SENO Y F. COSENO :
F. 4 PARTES :
T. SENO
F . COSENO

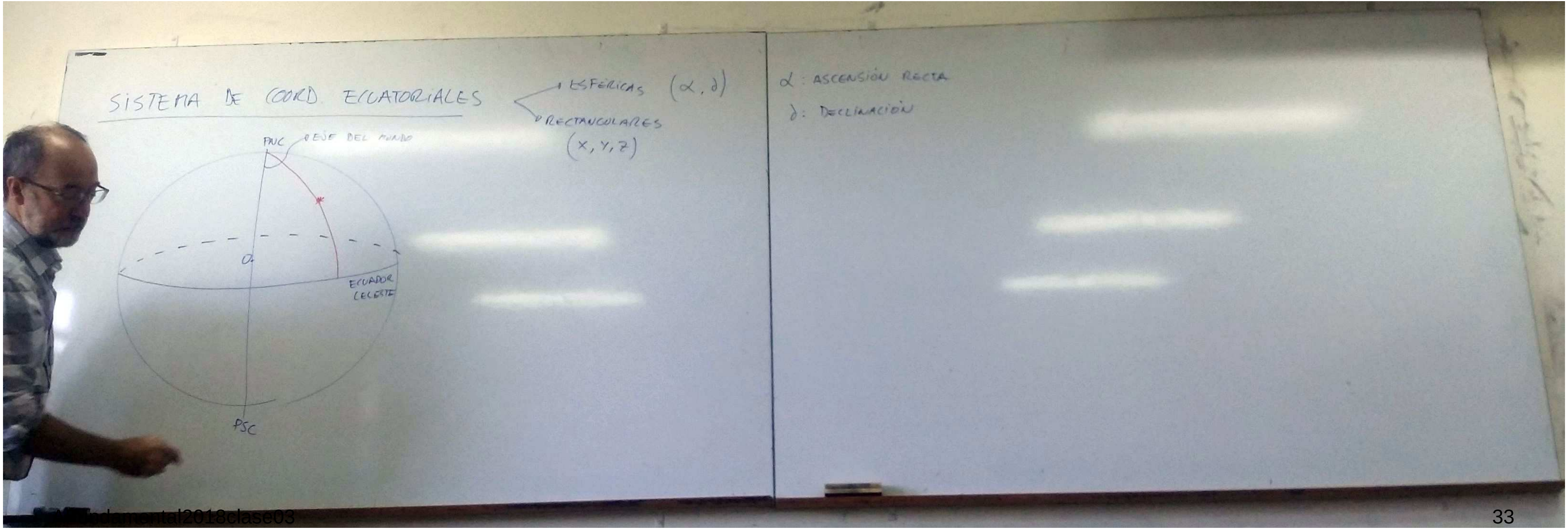

PN
DIST. M-SP
ECUADOR
SP
M
F. ANÁLOGA
OPERANDO CON F. SENO Y F. COSENO :
F. 4 PARTES :
T. SENO
F . COSENO

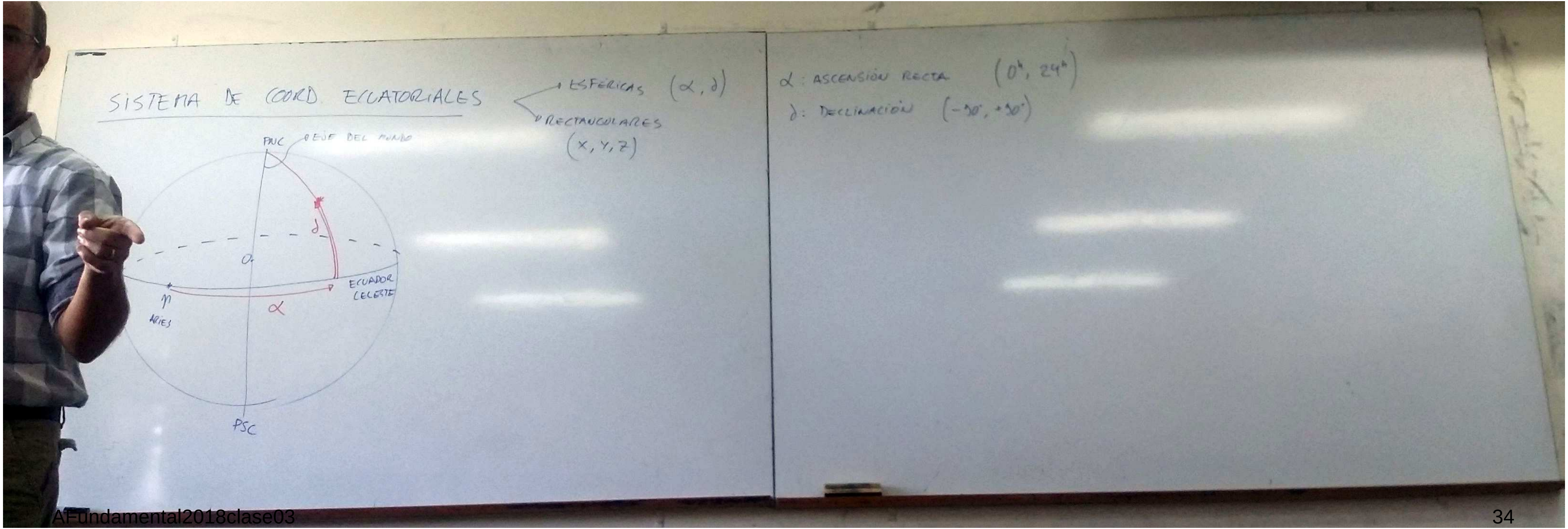

DIST. M - SP
PN
SP
M
ECUADOR
F. ANÁLOGA
OPERANDO CON F. SENO Y F. COSENO :
F. 4 PARTES :
T. SENO
F. COSENO

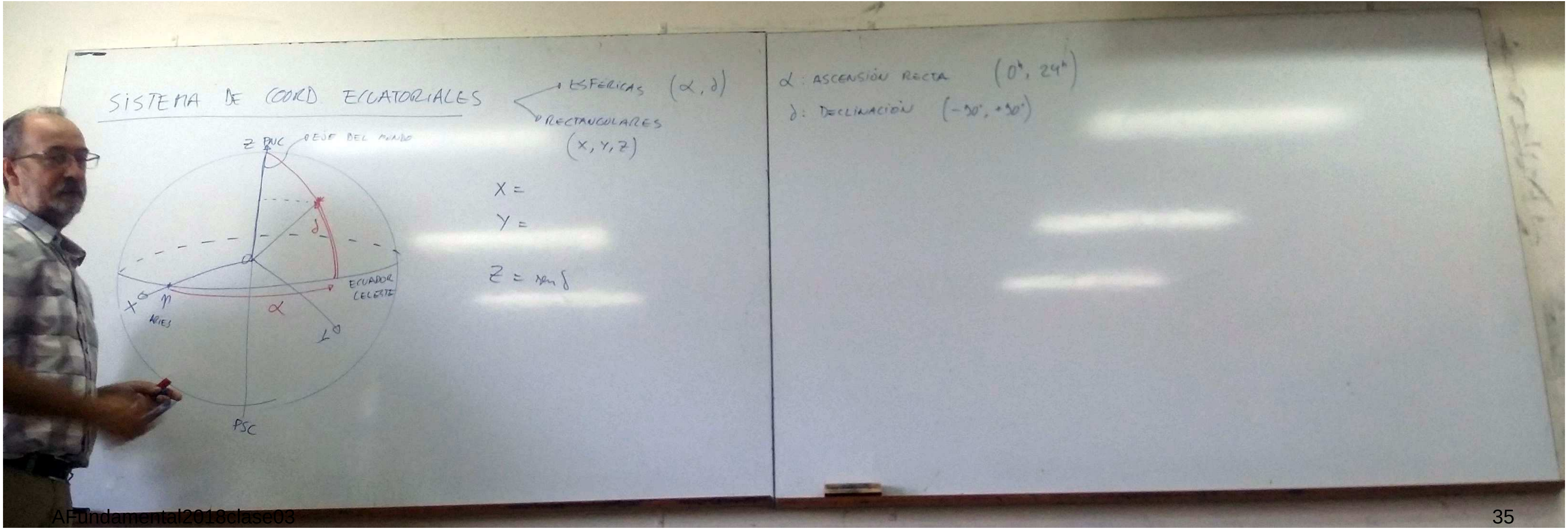

DIST. M - SP
ECUADOR
CTE
CTE
CTE
6400 k
DADO
F. ANÁLOGA
OPERANDO CON F. SENO Y F. COSENO :
F. 4 PARTES :
T. SENO
F . COSENO

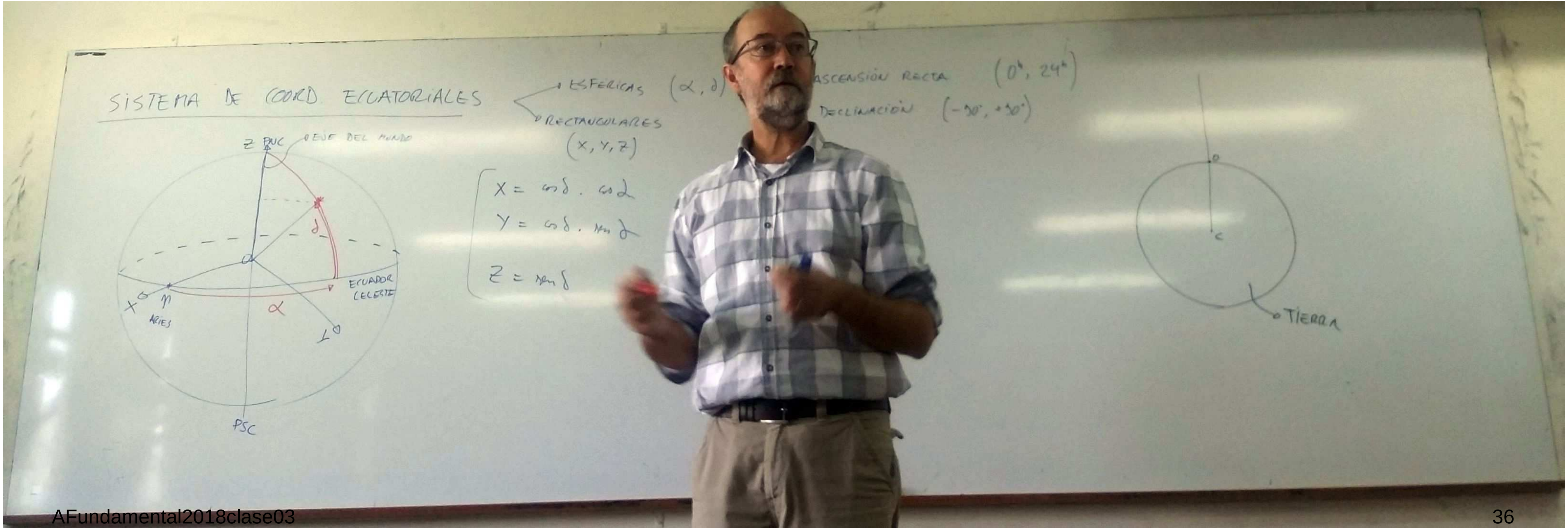


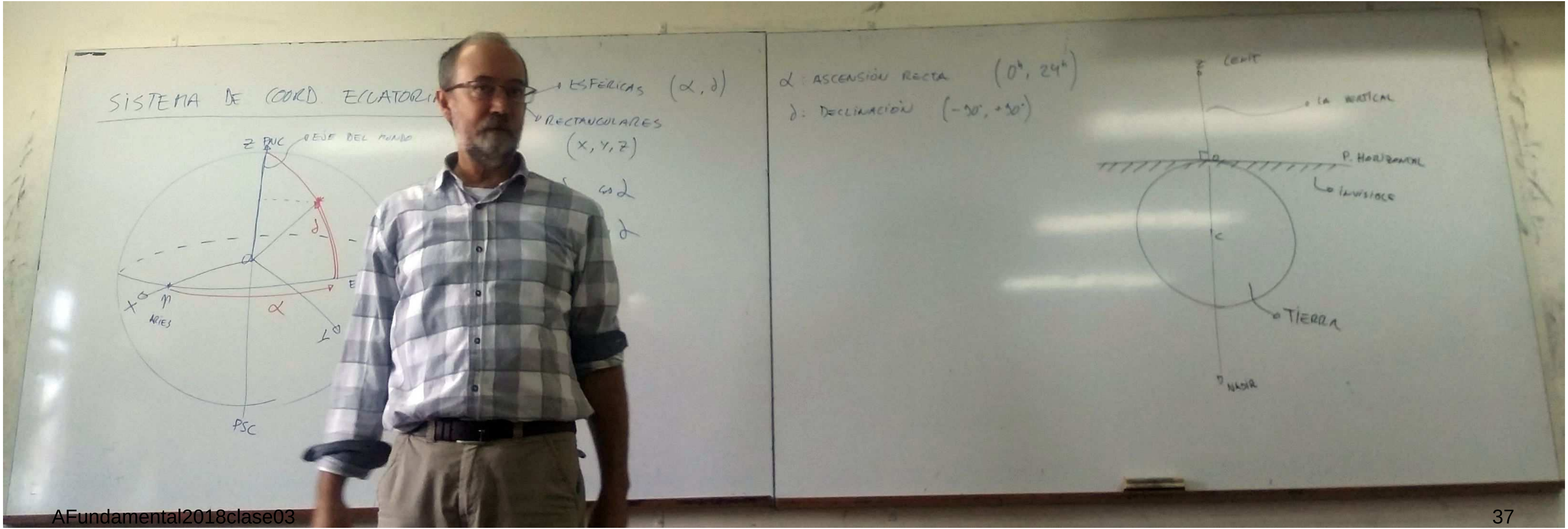
DIST. M - SP
M (λ = -56°, φ = -35°)
SP (λ = -48°, φ = -23°)
ECUADOR
DADO Δφ
F. ANÁLOGA
OPERANDO CON F. SENO Y F. COSENO :
F. 4 PARTES :
T. SENO
F . COSENO


SISTEMA DE COORD ECUATORIALES
ESFÉRICAS (α, δ)
RECTANGULARES (X, Y, Z)
PNC
EJE DEL MUNDO
O
ECUADOR CELESTE
PSC
α : ASCENSIÓN RECTA
δ : DECLINACIÓN

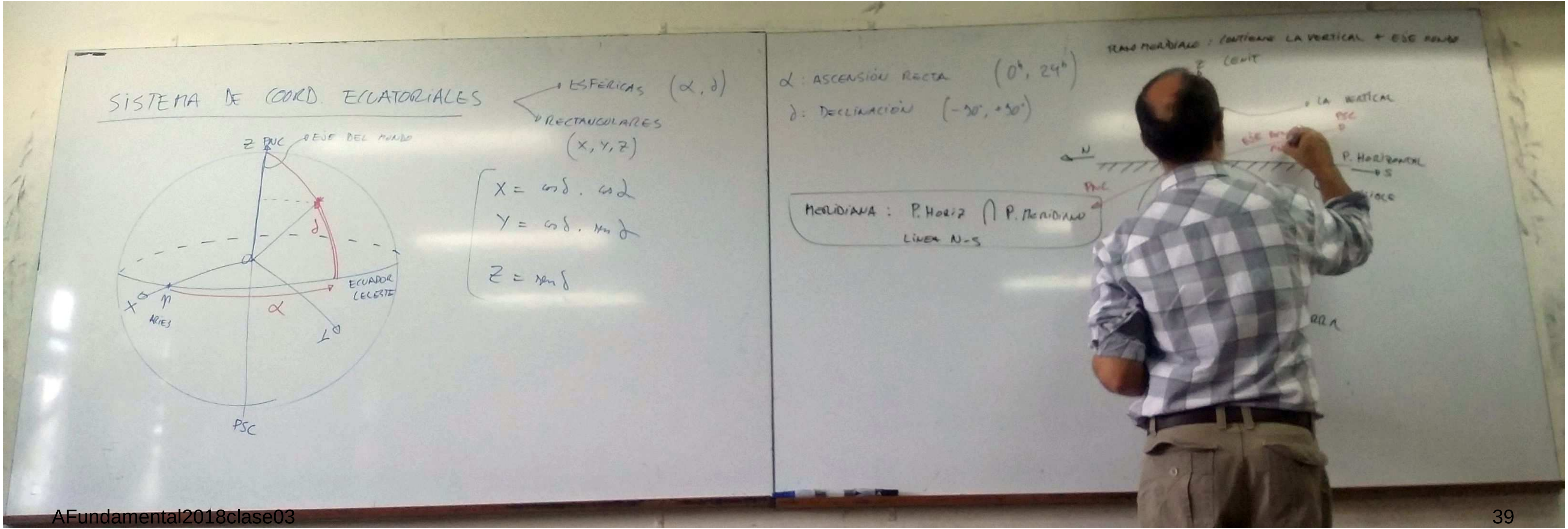

SISTEMA DE COORD. ECUATORIALES
ESFÉRICAS (α, δ)
RECTANGULARES (X, Y, Z)
PNC
EJE DEL MUNDO
δ
O
ECUADOR CELESTE
α
ARIES
PSC
α: ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ: DECLINACIÓN (-90°, +90°)

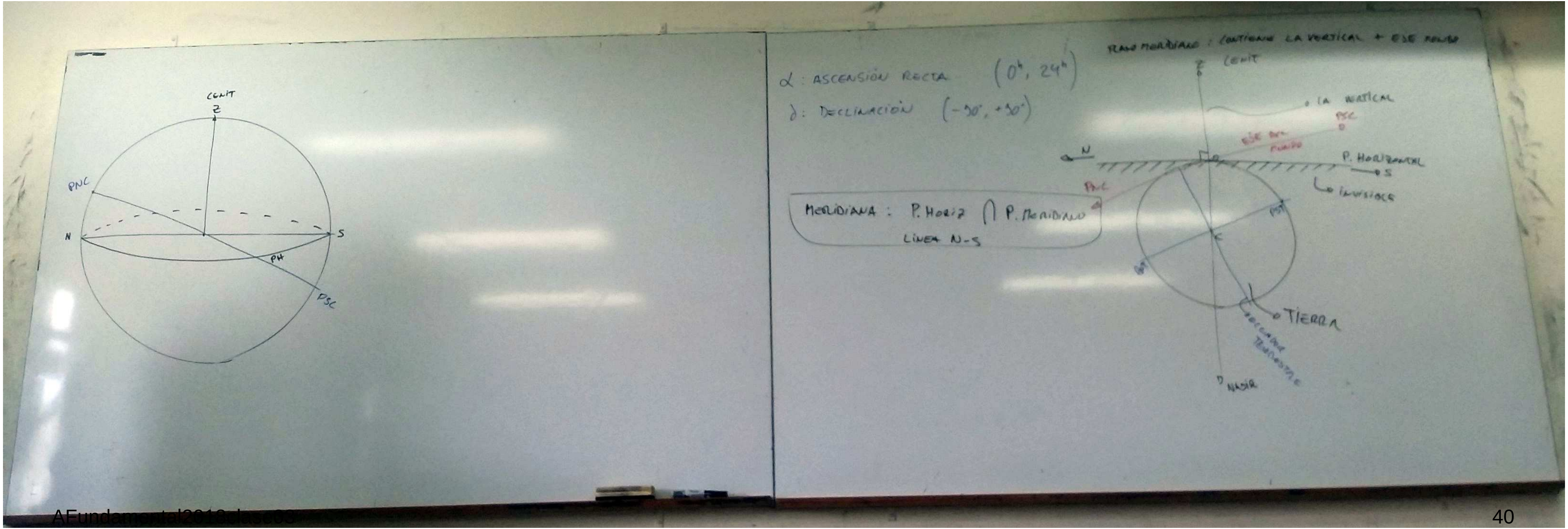

SISTEMA DE COORD ECUATORIALES
ESFÉRICAS (α, δ)
RECTANGULARES
(X, Y, Z)
Z PNC
EJE DEL MUNDO
ECUADOR CELESTE
ARIES
PSC
X =
Y =
α : ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ : DECLINACIÓN (-90°, +90°)

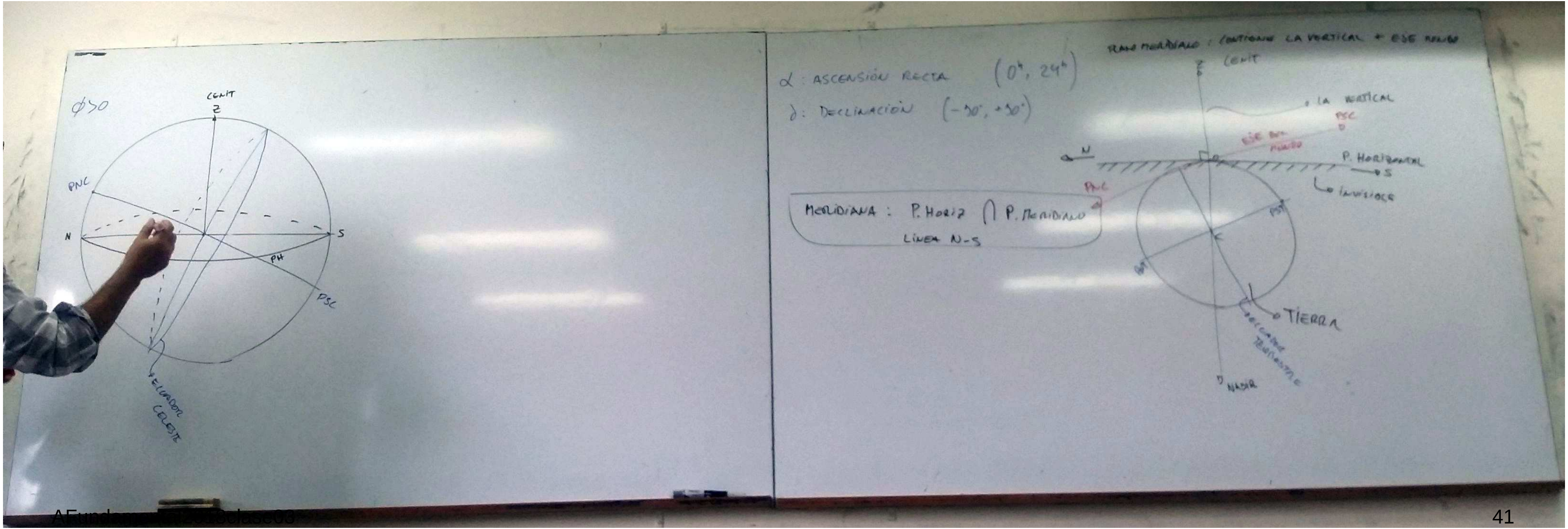

SISTEMA DE COORD ECUATORIALES
ESFERICAS (α, δ)
RECTANGULARES (X, Y, Z)
ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
DECLINACIÓN (-90°, +90°)
Z PNC
EJE DEL MUNDO
ECUADOR CELESTE
ARIES
PSC
X = cos δ . cos α
Y = cos δ . sen α
Z = sen δ
TIERRA

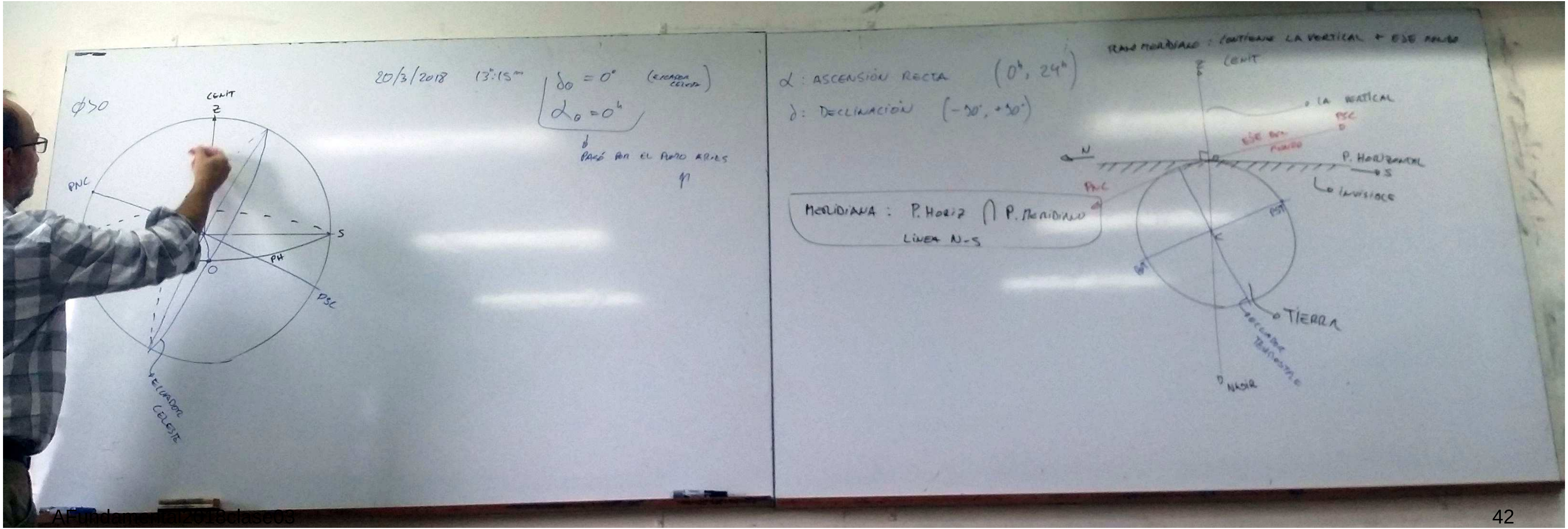

SISTEMA DE COORD. ECUATORI
ESFÉRICAS (α, δ)
RECTANGULARES
(X, Y, Z)
α : ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ : DECLINACIÓN (-90°, +90°)
Z PNC
EJE DEL MUNDO
α
δ
ARIES
PSC
CENIT
LA VERTICAL
P. HORIZONTAL
INVISIBLE
TIERRA
NADIR

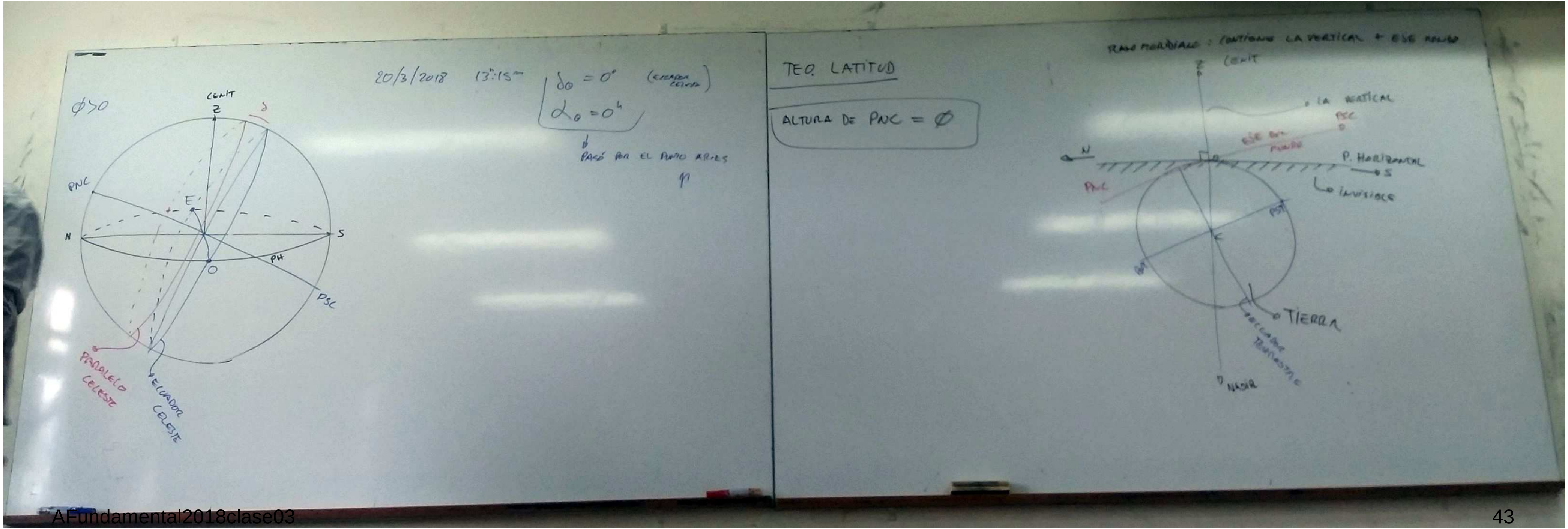

SISTEMA DE COORD ECUATORIALES
α : ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ: DECLINACIÓN (-90°, +90°)
EJE DEL MUNDO
ECUADOR CELESTE
ARIES
PSC
LA VERTICAL
P. HORIZONTAL
TIERRA
NADIR

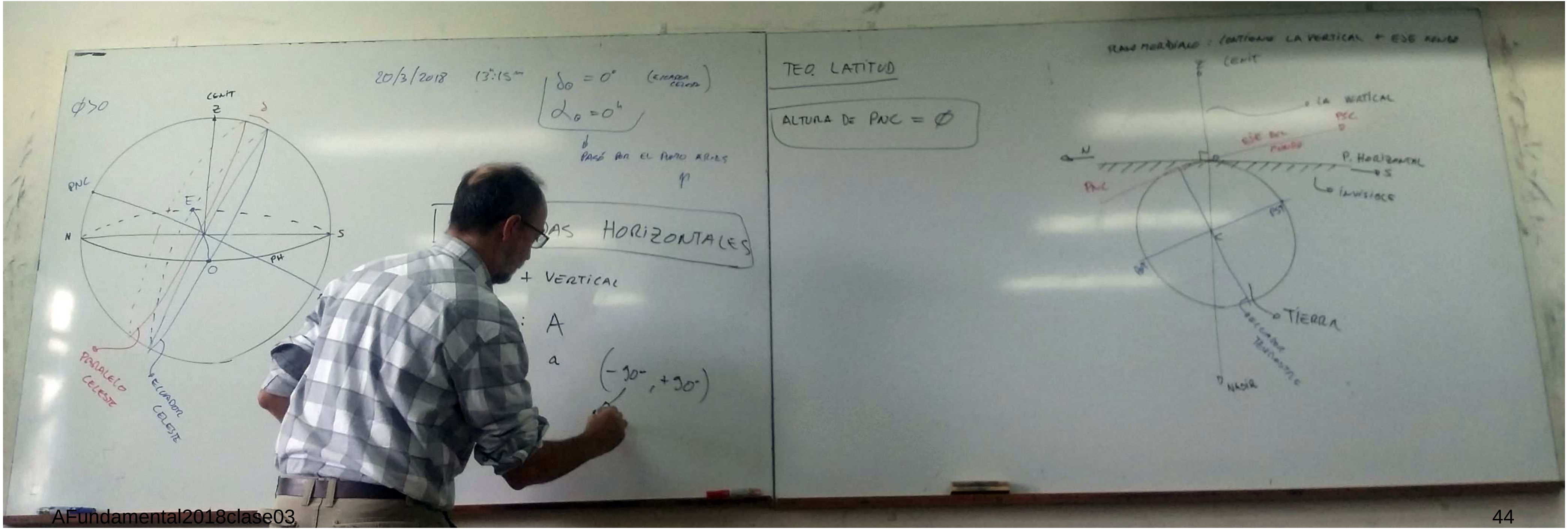

SISTEMA DE COORD. ECUATORIALES
ESFÉRICAS (α, δ)
RECTANGULARES (X, Y, Z)
Z PNC
EJE DEL MUNDO
ECUADOR CELESTE
ARIES
PSC
X = cos δ . cos α
Y = cos δ . sen α
Z = sen δ
α : ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ : DECLINACIÓN (-90°, +90°)
MERIDIANA : P. HORIZ ∩ P. MERIDIANO
LINEA N-S
LA VERTICAL
P. HORIZONTAL
N
S

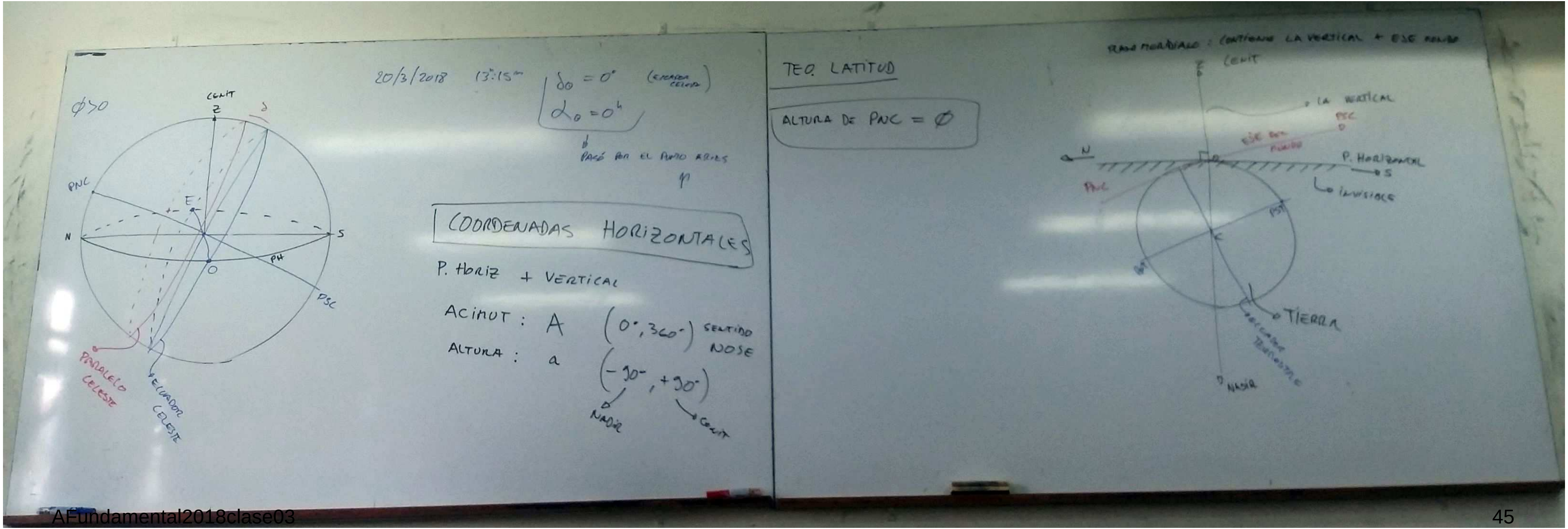

CENIT
Z
PNC
N
S
PH
PSC
α : ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ : DECLINACIÓN (-90°, +90°)
MERIDIANA : P. HORIZ ∩ P. MERIDIANO
LINEA N-S
CENIT
LA VERTICAL
PSC
N
P. HORIZONTAL
S
PNC
C
TIERRA
NADIR

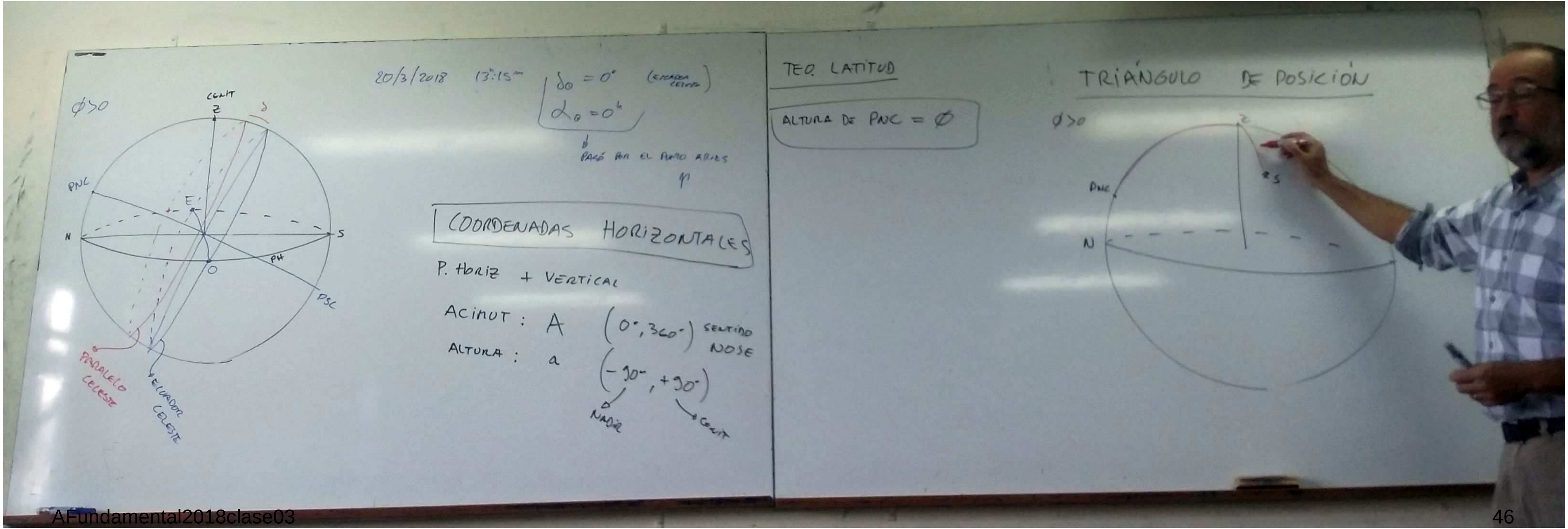

CENIT
Z
PNC
N
S
PH
PSC
ECUADOR CELESTE
α : ASCENSIÓN RECTA (0h, 24h)
δ : DECLINACIÓN (-90°, +90°)
CENIT
LA VERTICAL
PSC
P. HORIZONTAL
S
N
PNC
MERIDIANA : P. HORIZ ⋂ P. MERIDIANO
LINEA N-S
TIERRA
NADIR

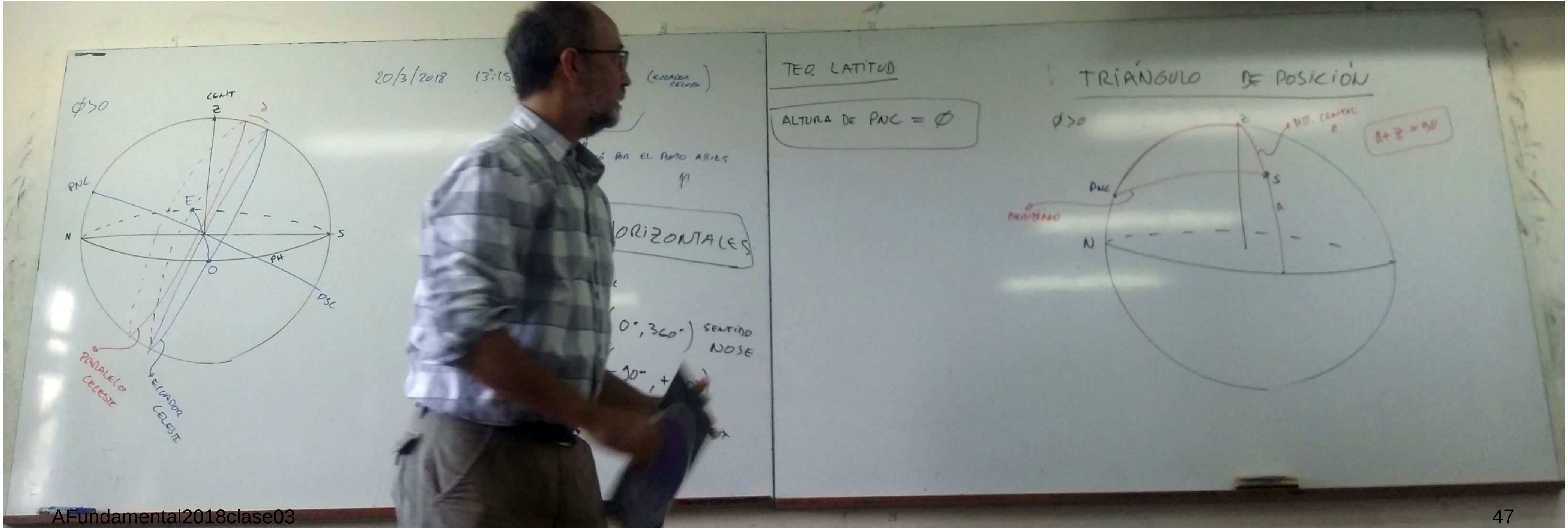


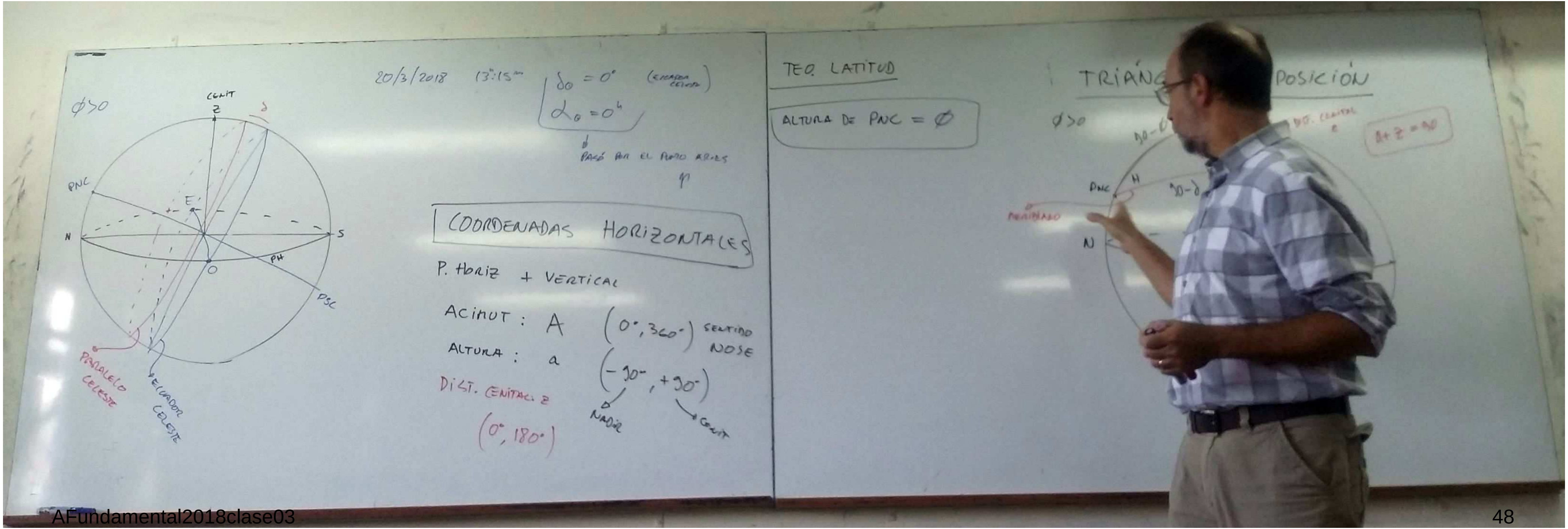

20/3/2018 13h15m
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = Ø
TIERRA

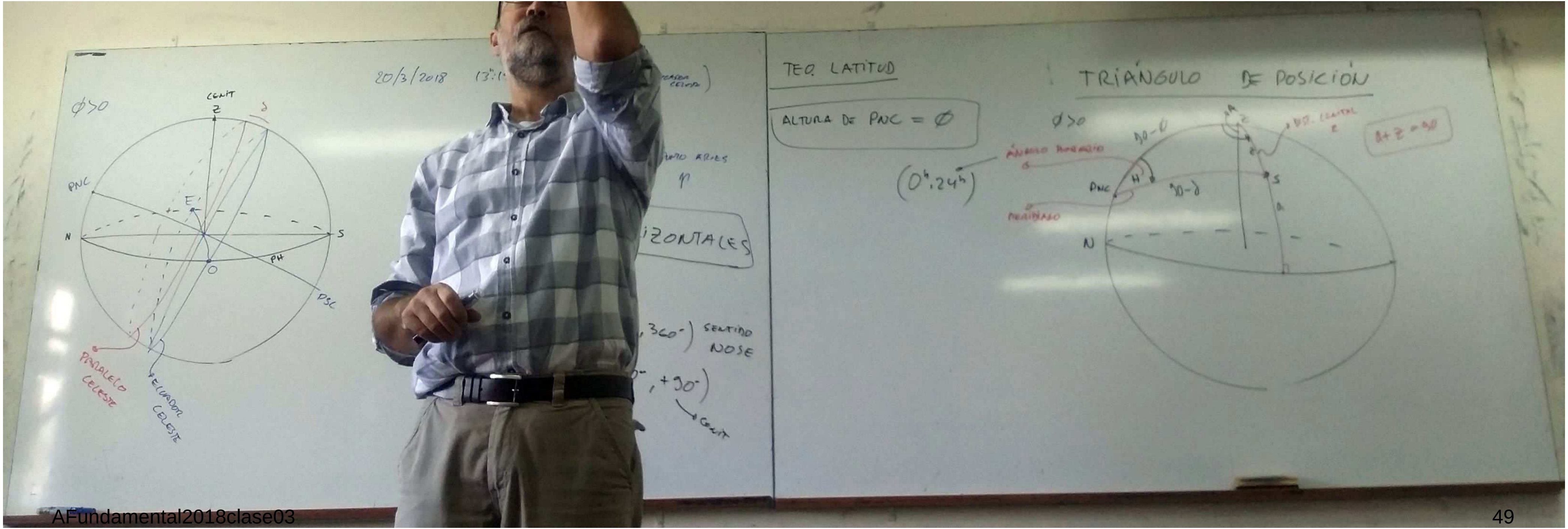

20/3/2018
HORIZONTALES
+ VERTICAL
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = Φ
CENIT
PNC
N
S
PH
PARALELO CELESTE
ECUADOR CELESTE
LA VERTICAL
P. HORIZONTAL
INVISIBLE
TIERRA
NADIR

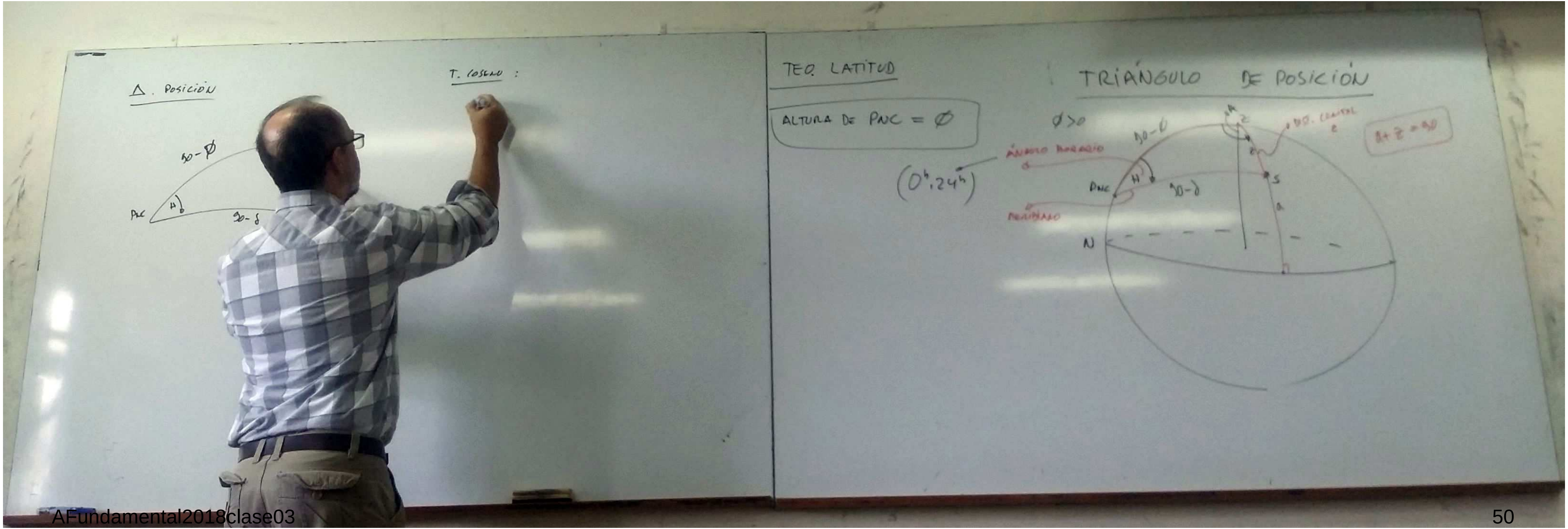

20/3/2018 13h15m
δ⊙ = 0° (ECUADOR CELESTE)
α⊙ = 0h
PASÓ POR EL PUNTO ARIES
COORDENADAS HORIZONTALES
P. Horiz + VERTICAL
ACIMUT : A (0°, 360°) SENTIDO NOSE
ALTURA : a (-90°, +90°)
NADIR
CENIT
ϕ>0
CENIT
Z
PNC
E
N
S
O
PH
PSC
PARALELO CELESTE
ECUADOR CELESTE
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = ϕ
LA VERTICAL
P. HORIZONTAL
INVISIBLE
TIERRA
NADIR

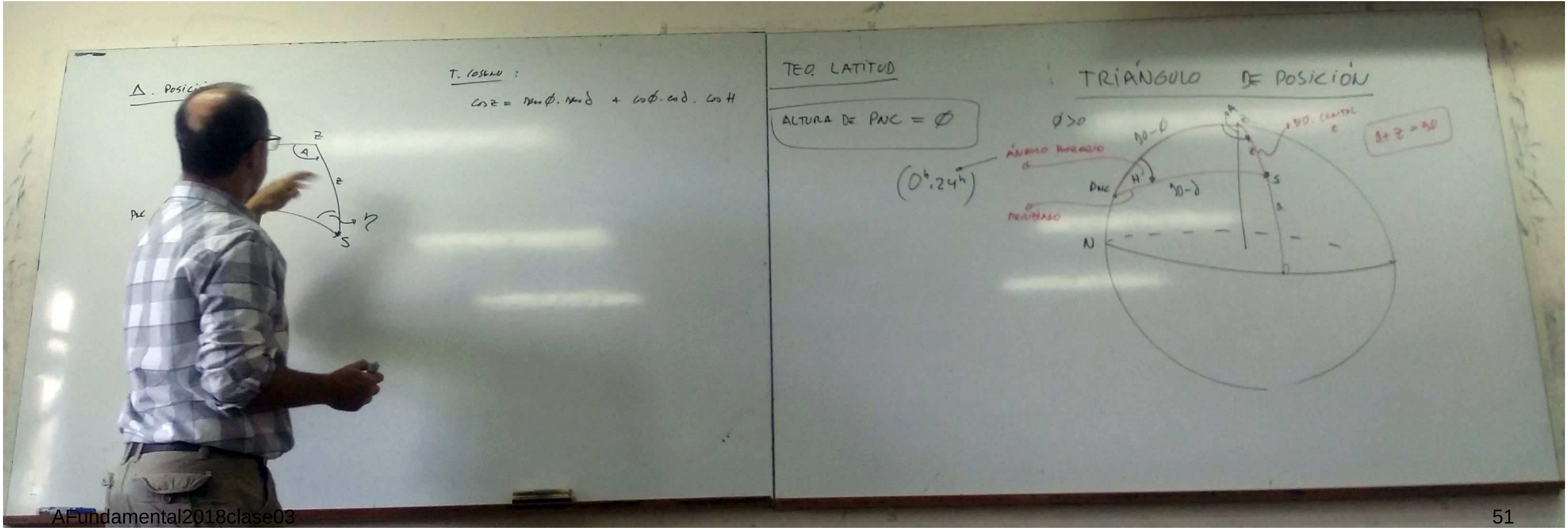

20/3/2018 13h15m
δ☉ = 0° (ecuador celeste)
α☉ = 0h
pasó por el punto aries
COORDENADAS HORIZONTALES
P. Horiz + VERTICAL
ACIMUT : A (0°, 360°) SENTIDO NOSE
ALTURA : a (-90°, +90°)
NADIR
CENIT
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = φ
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
PARALELO CELESTE
ECUADOR CELESTE

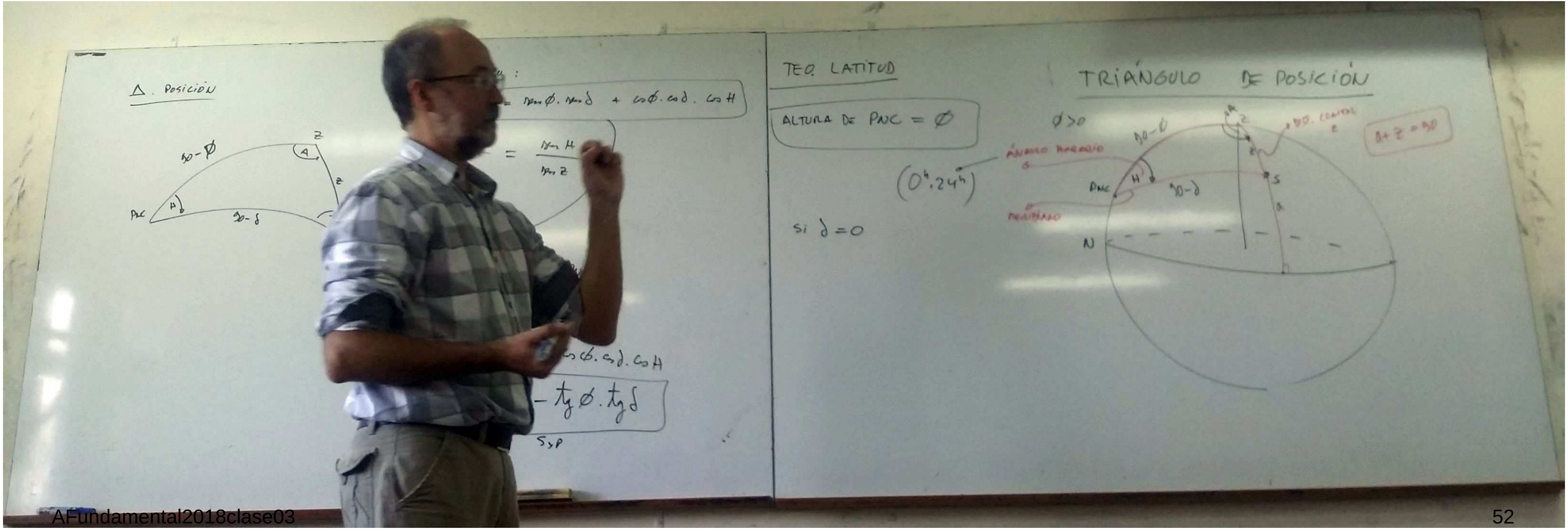

20/3/2018
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = Ø
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
ORIZONTALES
SENTIDO
NOSE
PARALELO CELESTE
ECUADOR CELESTE
PNC
PSC
PH

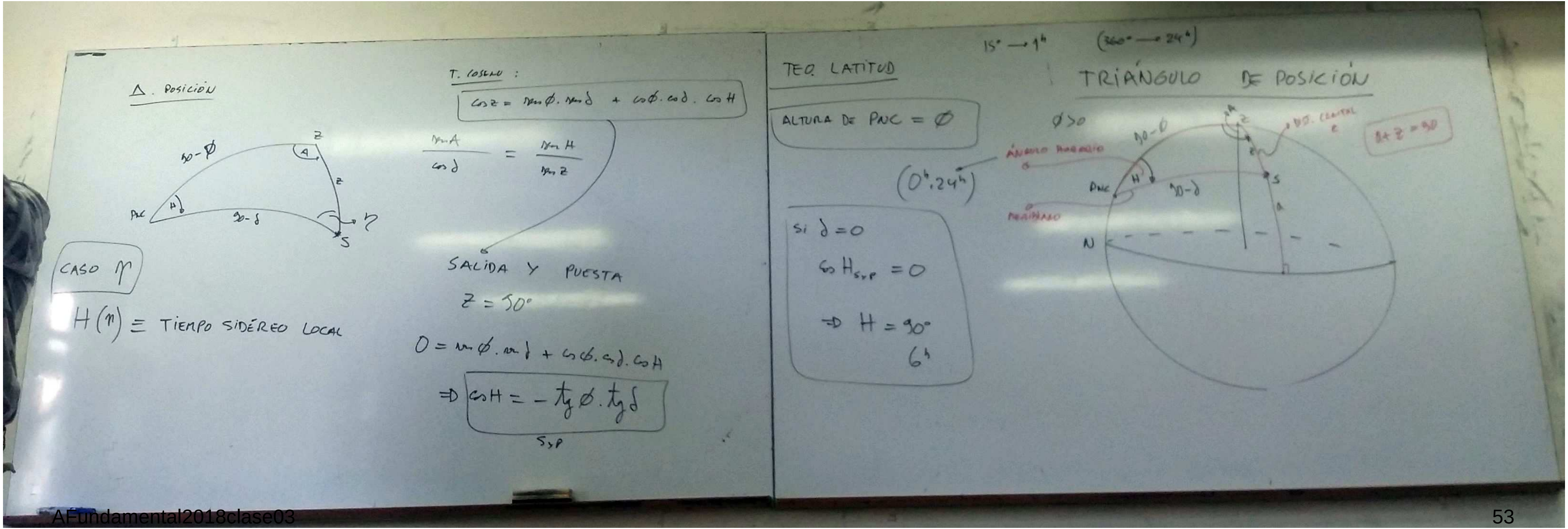

20/3/2018 13h15m
$\delta_\odot = 0°$ (ecuador celeste)
$\alpha_\odot = 0^h$
pasó por el punto aries
φ>0
ZENIT
Z
PNC
N
S
E
O
PH
PSC
PARALELO CELESTE
ECUADOR CELESTE
COORDENADAS HORIZONTALES
P. Horiz + VERTICAL
ACIMUT : A (0°, 360°) SENTIDO NOSE
ALTURA : a (-90°, +90°)
NADIR
CENIT
DIST. CENITAL z
(0°, 180°)
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = φ
TRIÁNG... POSICIÓN
φ>0
PNC
H
N
90-δ

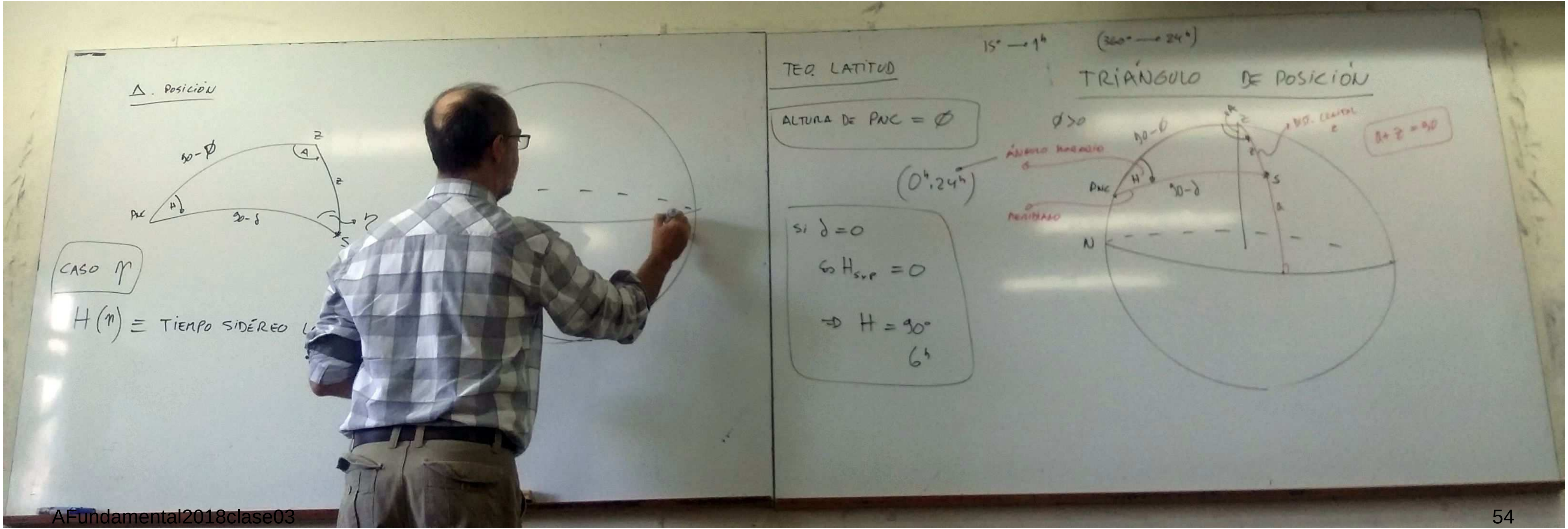


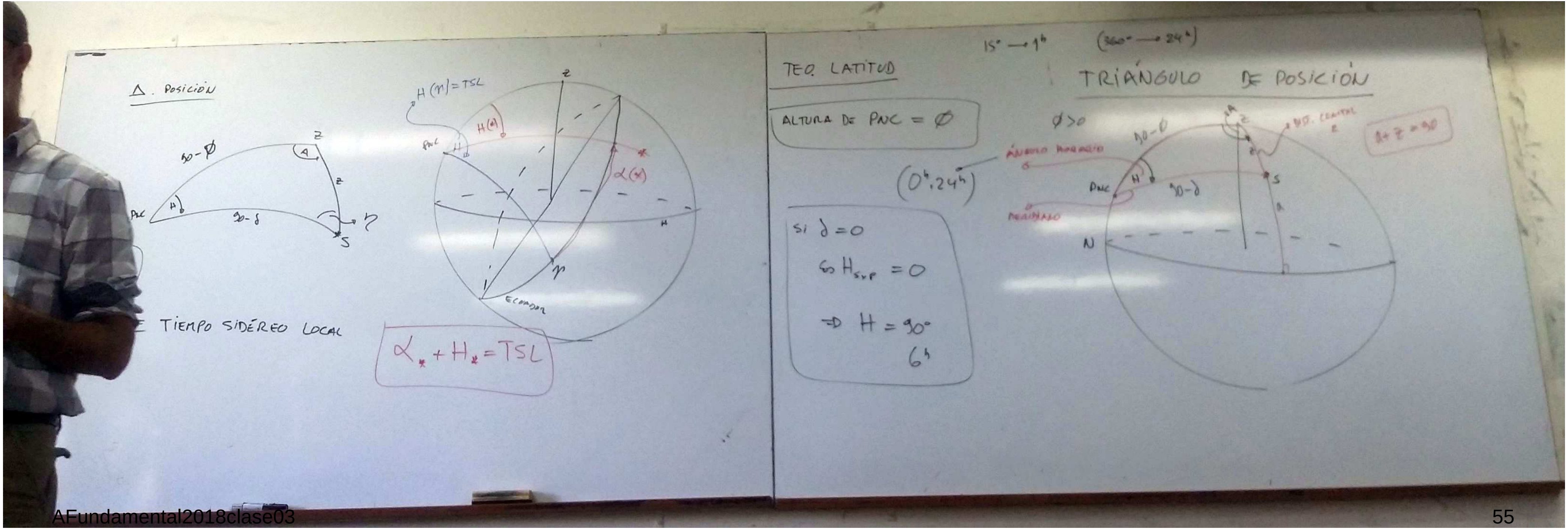

Δ. POSICIÓN
T. COSENO :
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = Ø
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
Ø>0
(0h, 24h)
PNC
N
S

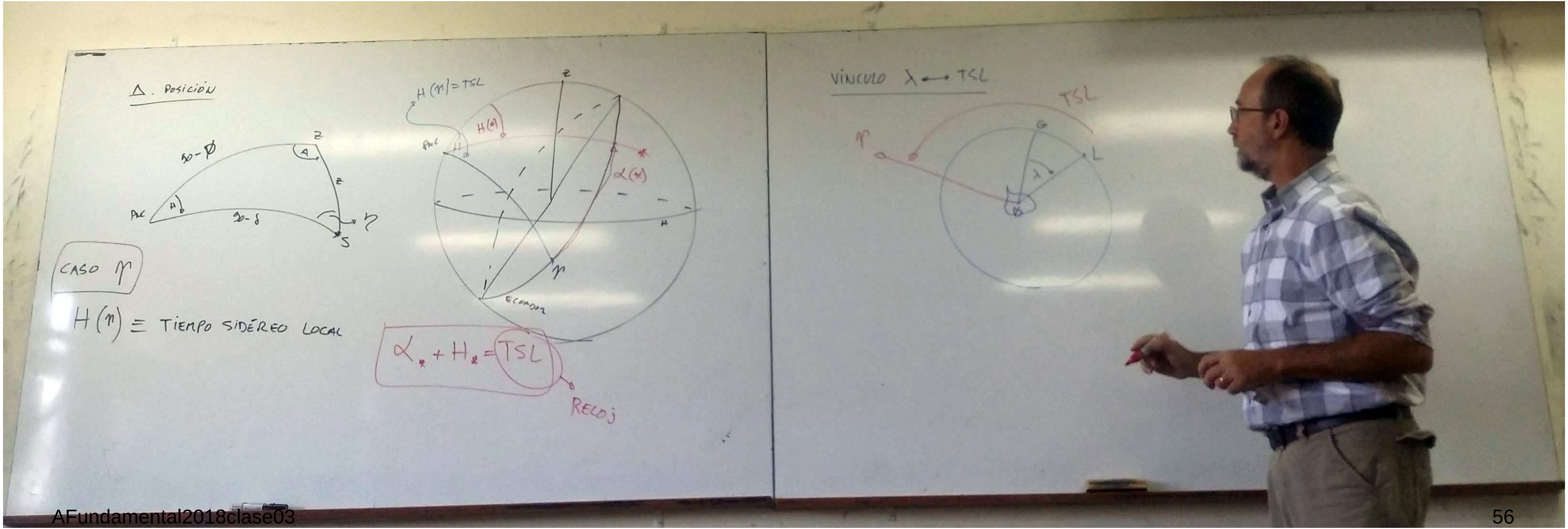

T. COSENO :
cos z = sen φ . sen δ + cos φ . cos δ . cos H
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = φ
(0h, 24h)
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
φ > 0
90 - φ
90 - δ
PNC
N
S
Z

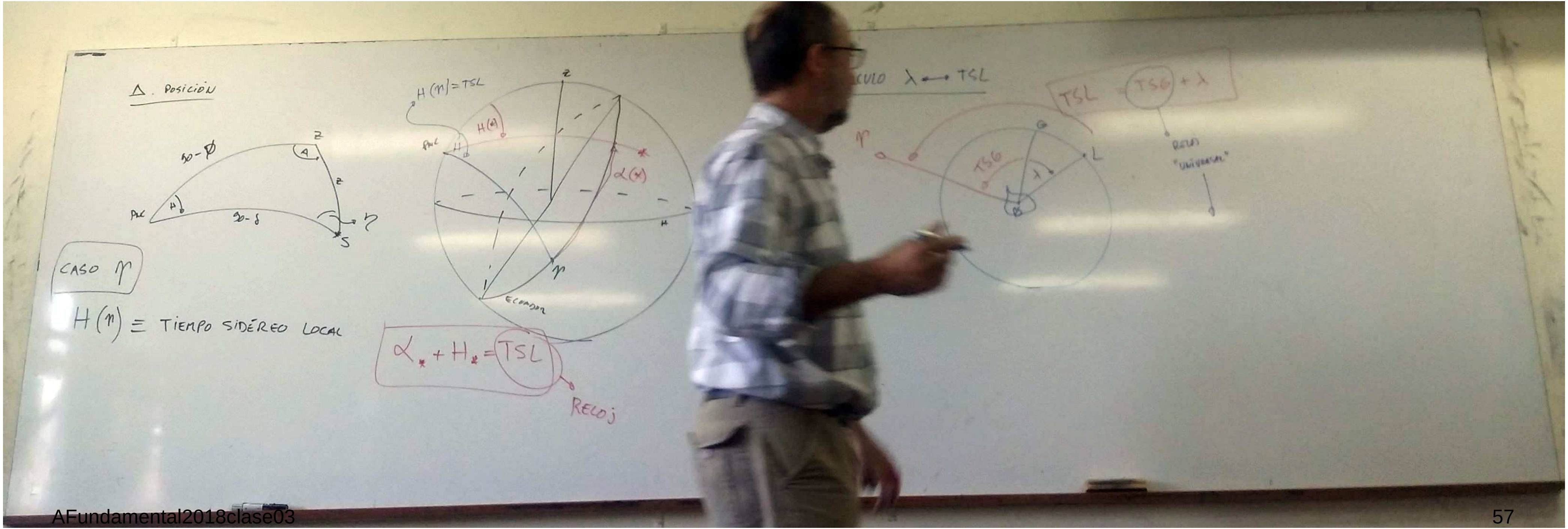

Δ. POSICIÓN
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = Ø
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
si δ = 0

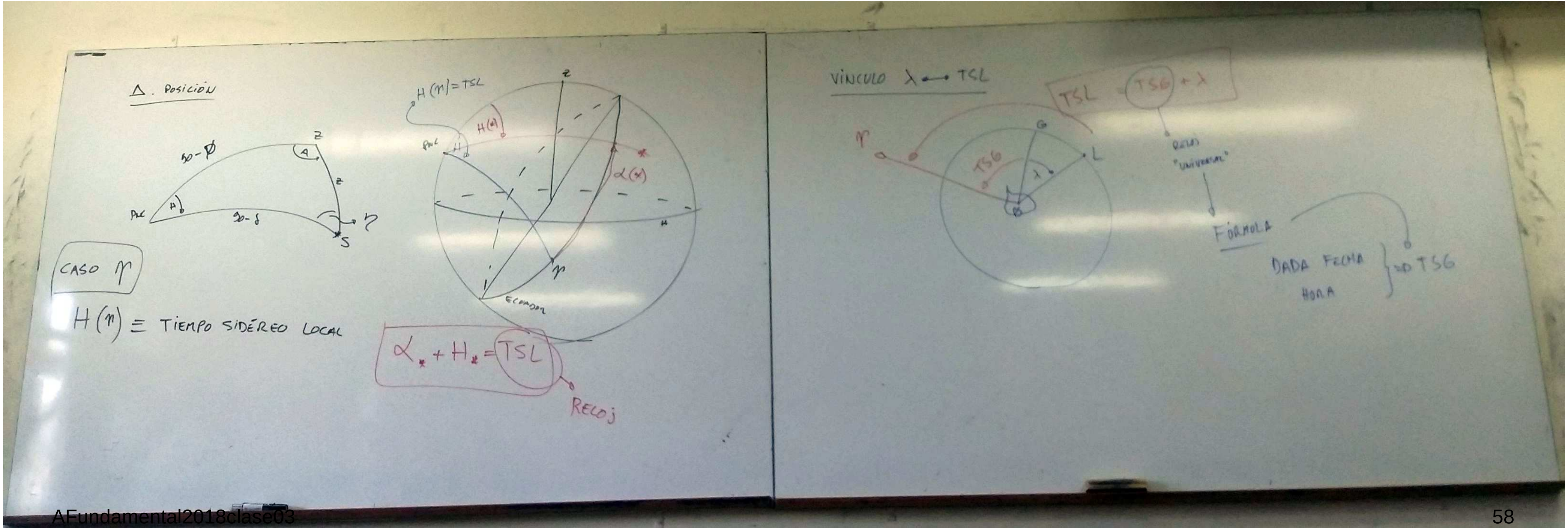

Δ. POSICIÓN
T. COSENO :
TEO. LATITUD
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
15° → 1h
(360° → 24h)
ALTURA DE PNC = φ
φ > 0
(0h, 24h)
CASO ♈
H(♈) ≡ TIEMPO SIDÉREO LOCAL
SALIDA Y PUESTA
z = 90°
si δ = 0
cos H = − tg φ . tg δ
H = 90°
6h
ÁNGULO HORARIO
MERIDIANO
PNC
N
S
90-δ

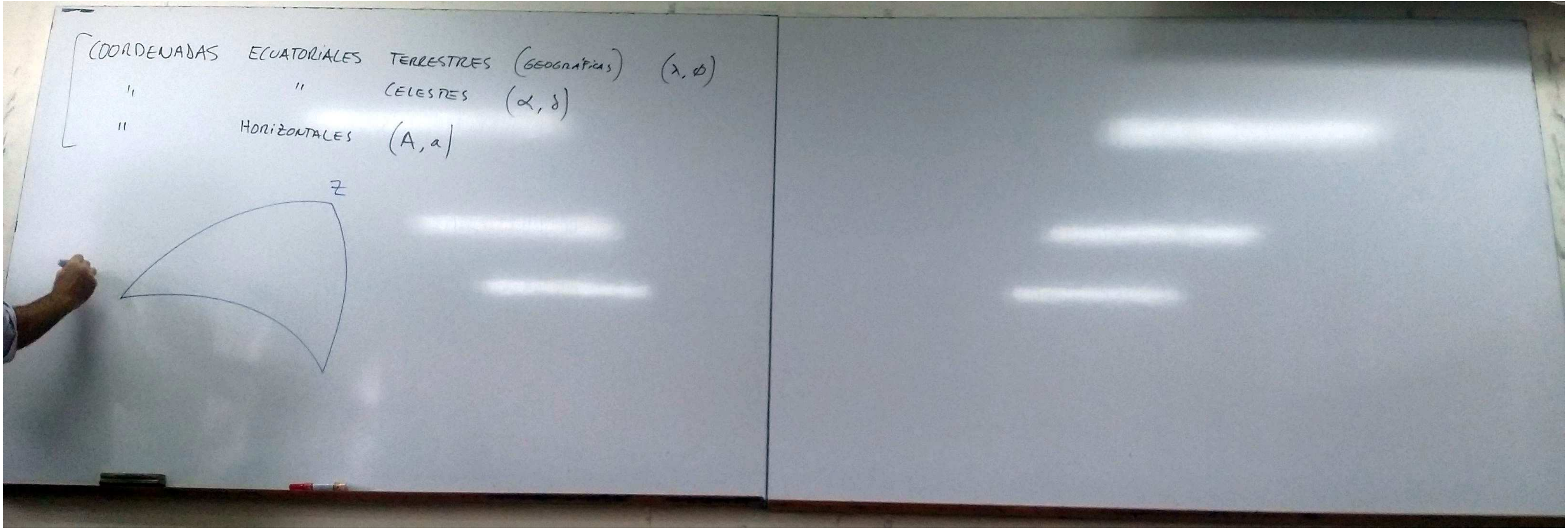

Δ. POSICIÓN
CASO ♈
H(♈) ≡ TIEMPO SIDÉREO
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = Ø
(0h, 24h)
si δ = 0
H = 90°
6h
15° → 1h
(360° → 24h)
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
Ø > 0

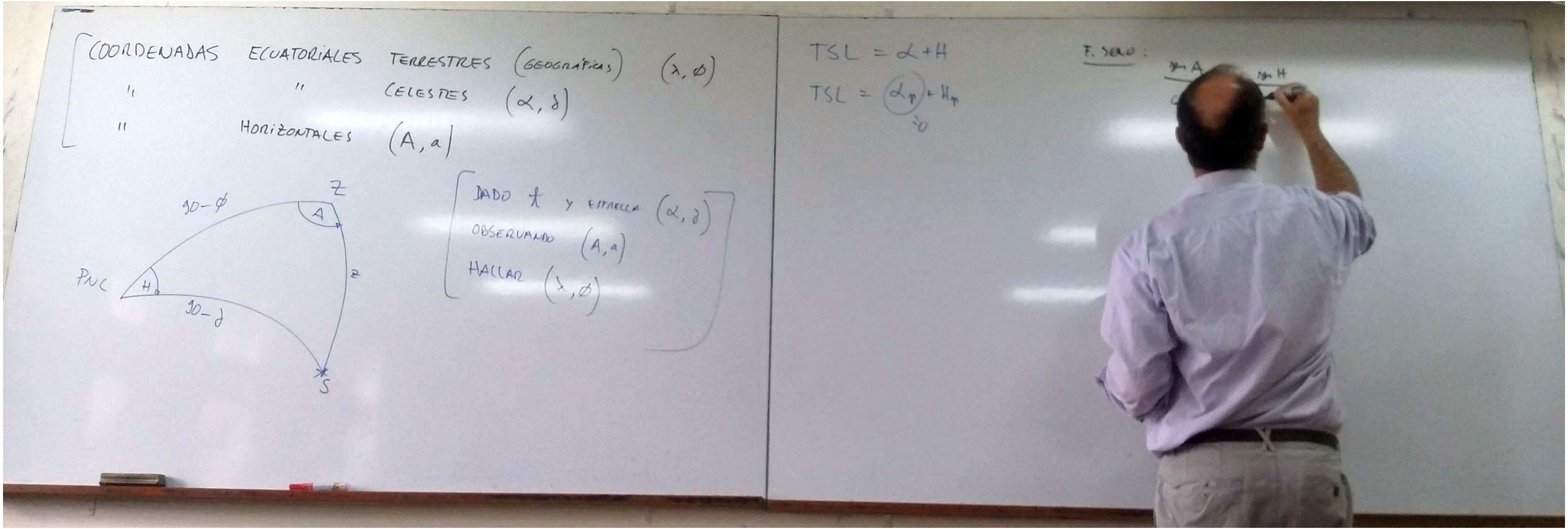

Δ. POSICIÓN
90-ϕ
Z
A
z
H
90-δ
PNC
S
♈
H(♈)=TSL
H(α)
α(★)
Ecuador
TIEMPO SIDÉREO LOCAL
α★ + H★ = TSL
15° → 1h
(360° → 24h)
TEO. LATITUD
ALTURA DE PNC = ϕ
(0h, 24h)
si δ=0
⇒ Hsup = 0
⇒ H = 90°
6h
TRIÁNGULO DE POSICIÓN
ϕ>0
90-ϕ
90-δ
PNC
N
S
a+z=90

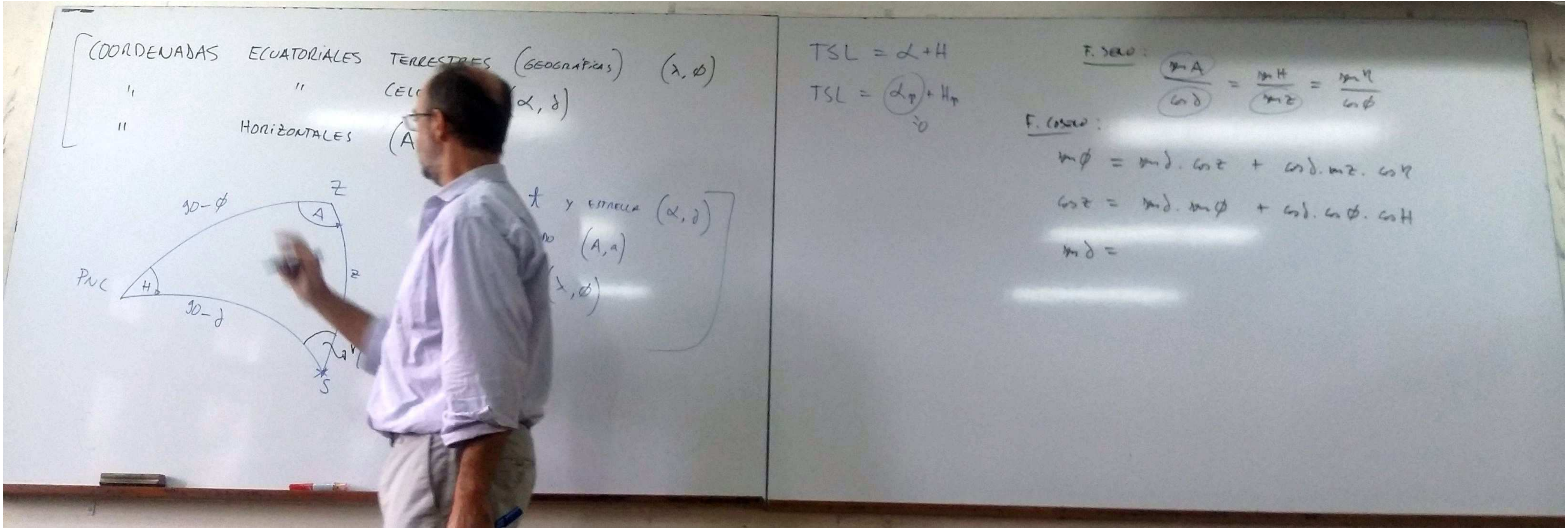

Δ. POSICIÓN
90 - ϕ
Z
A
z
PNC
H
90 - δ
S
♈
CASO ♈
H(♈) ≡ TIEMPO SIDÉREO LOCAL
H(♈) = TSL
H(*)
α(*)
ECUADOR
α* + H* = TSL
RELOJ
VÍNCULO λ ←→ TSL
TSL
G
L
λ

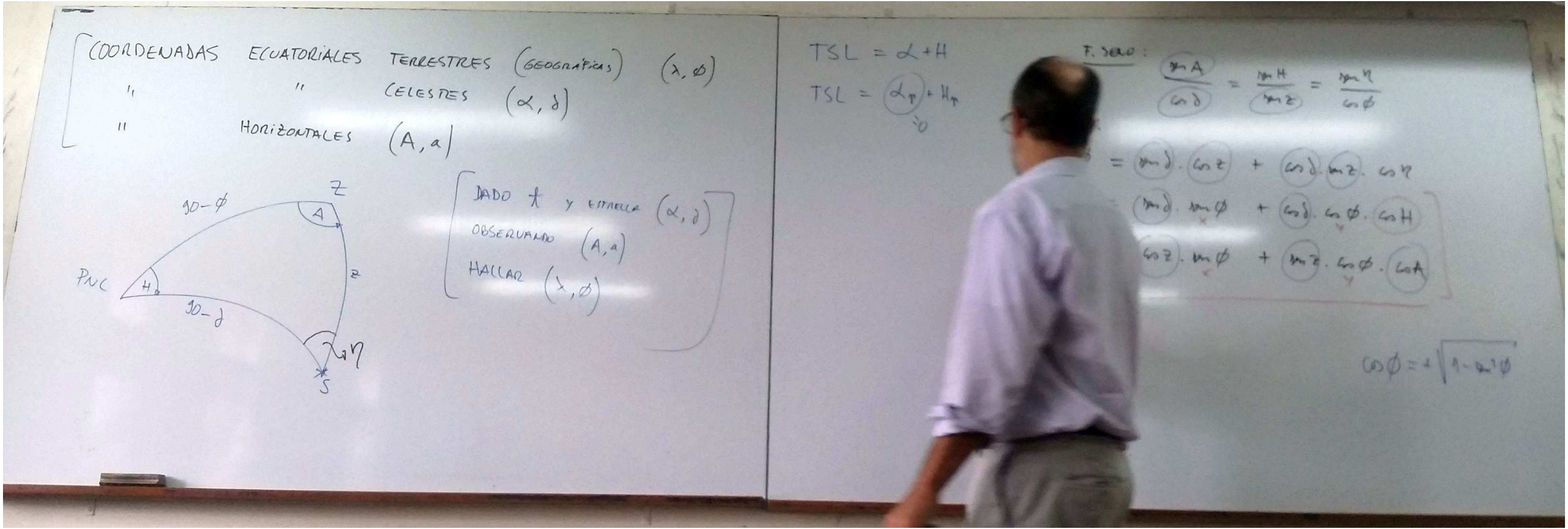

Δ. POSICIÓN
CASO ♈
H(♈) ≡ TIEMPO SIDÉREO LOCAL
H(♈) = TSL
ECUADOR
α* + H* = TSL
RELOJ
TSL = TSG + λ
TSG

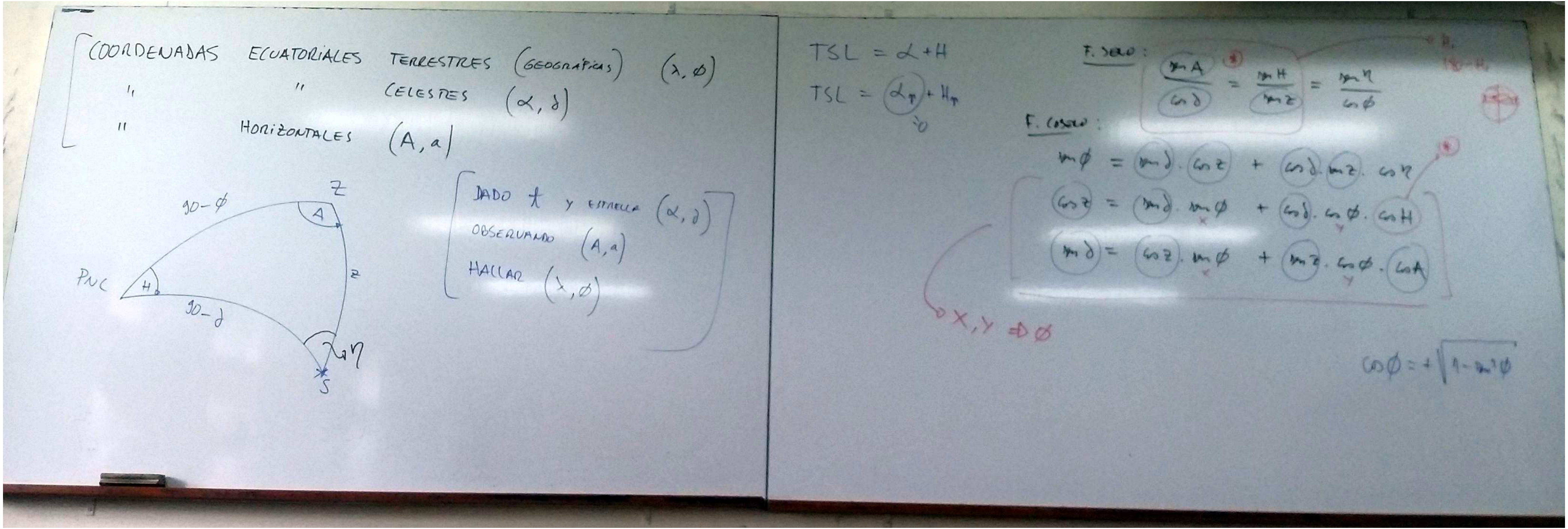

Δ. POSICIÓN
90-φ
Z
A
z
H
90-δ
S
CASO ♈
H(♈) ≡ TIEMPO SIDÉREO LOCAL
H(♈)=TSL
Z
α(*)
ECUADOR
α* + H* = TSL
RELOJ
VÍNCULO λ — TSL
TSL = TSG + λ
G
L
TSG
λ
RELOJ "UNIVERSAL"
FÓRMULA
DADA FECHA HORA } ⇒ TSG

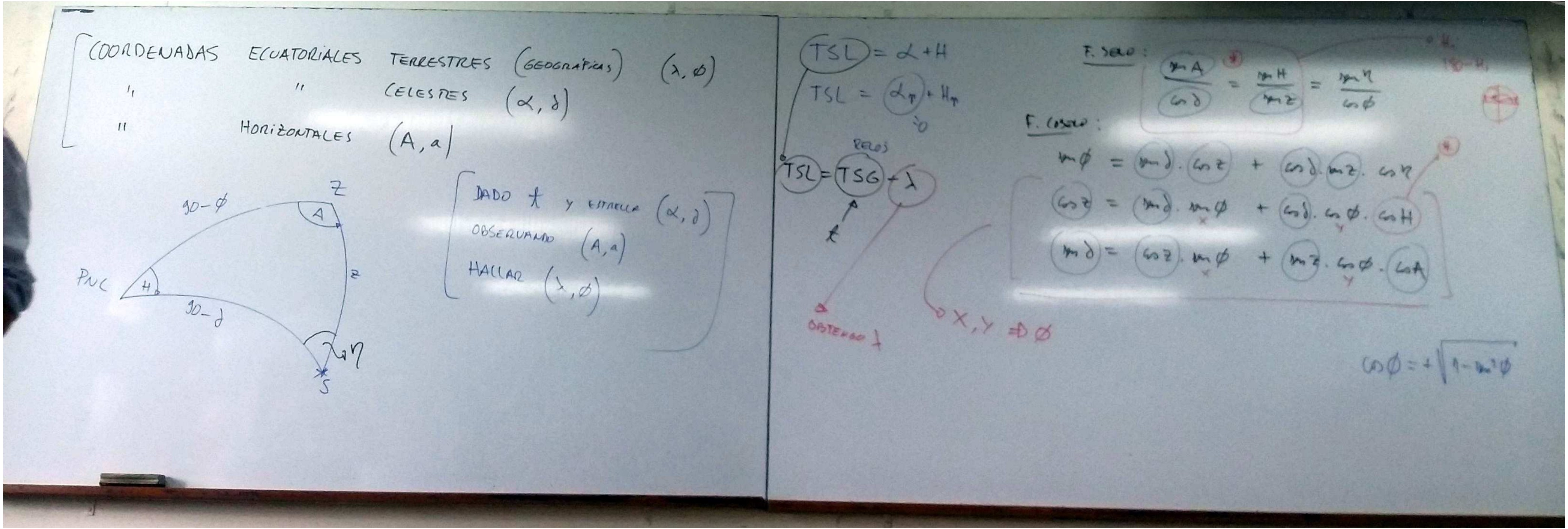

COORDENADAS ECUATORIALES TERRESTRES (GEOGRÁFICAS) (λ, φ)
" " CELESTES (α, δ)
" HORIZONTALES (A, a)
Z

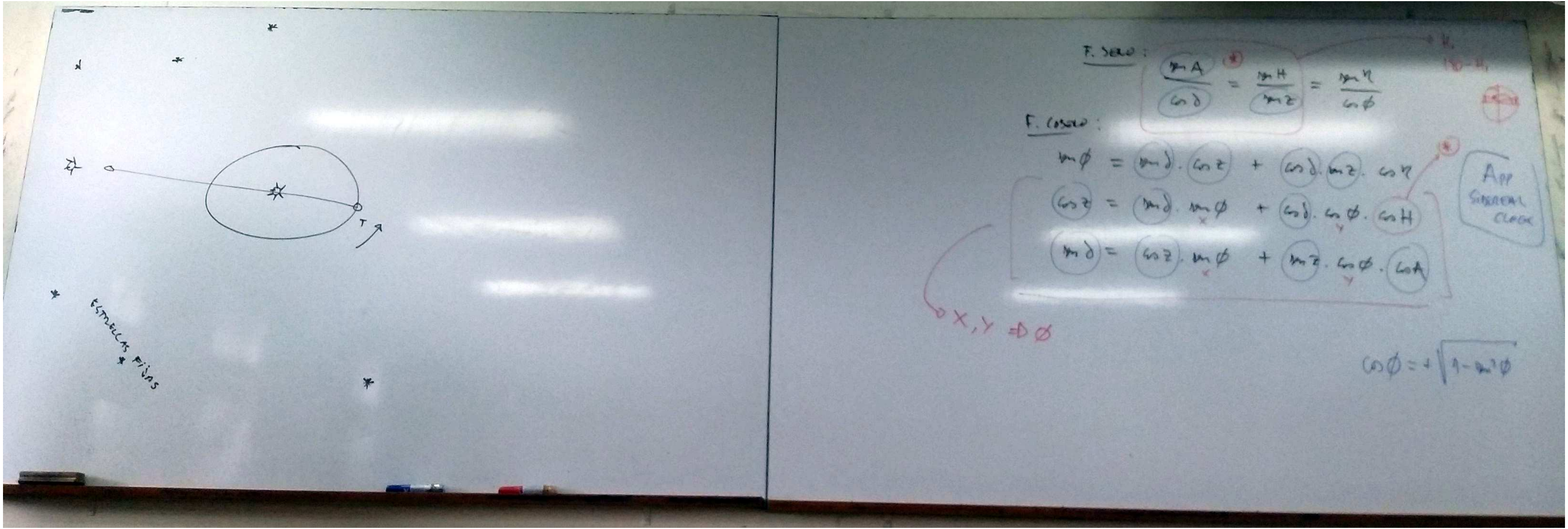

COORDENADAS ECUATORIALES TERRESTRES (GEOGRÁFICAS) (λ, φ)
" " CELESTES (α, δ)
" HORIZONTALES (A, a)
Z
90 − φ
A
PNC
H
z
90 − δ
S
DADO t y ESTRELLA (α, δ)
OBSERVANDO (A, a)
HALLAR (λ, φ)
TSL = α + H
TSL = αp + Hp
F. SENO :

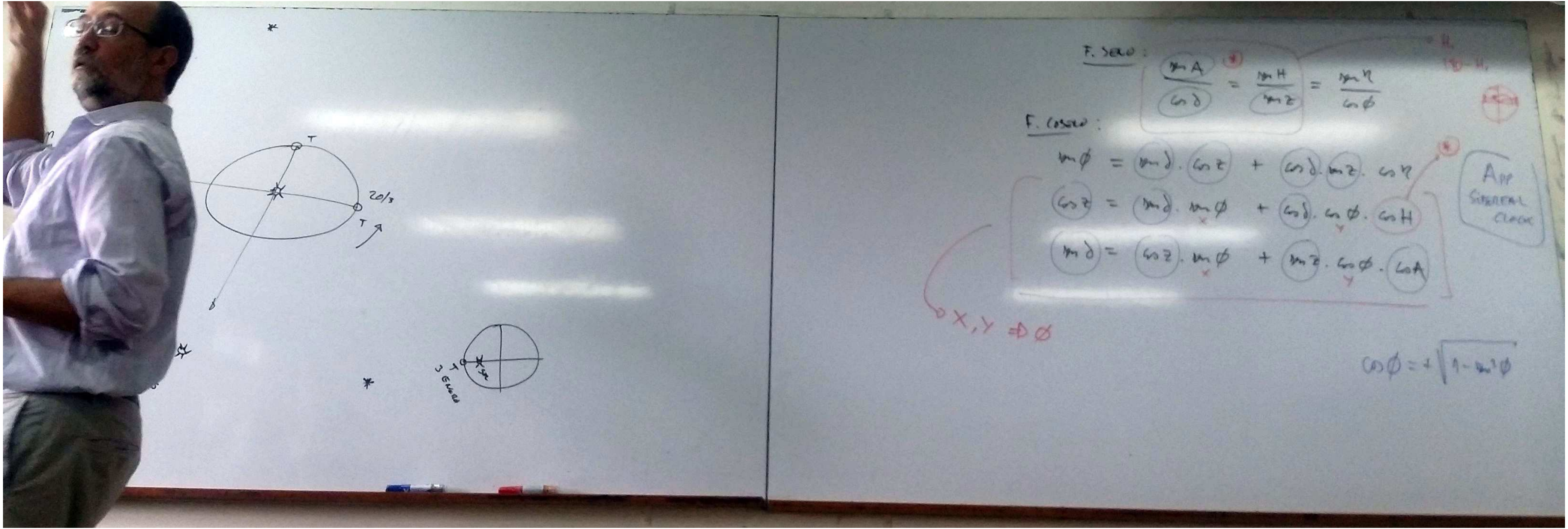

COORDENADAS ECUATORIALES
HORIZONTALES
(λ, φ)
Z
90 – φ
90 – δ
PNC
S
TSL = α + H
F. SENO :
F. COSENO :

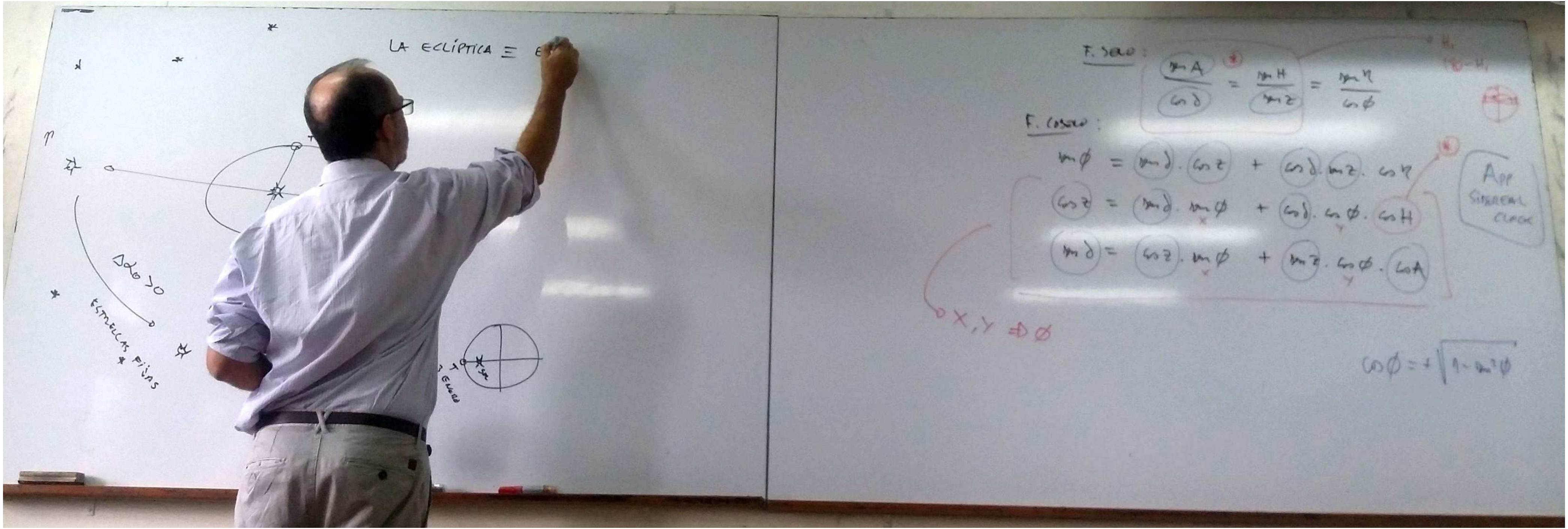

COORDENADAS ECUATORIALES TERRESTRES (GEOGRÁFICAS) (λ, φ)
" " CELESTES (α, δ)
" HORIZONTALES (A, a)
90−φ
Z
A
PNC
H
z
90−δ
S
DADO t Y ESTRELLA (α, δ)
OBSERVANDO (A, a)
HALLAR (λ, φ)
TSL = α + H
F. SENO:
cos φ = ±√(1 − sen² φ)

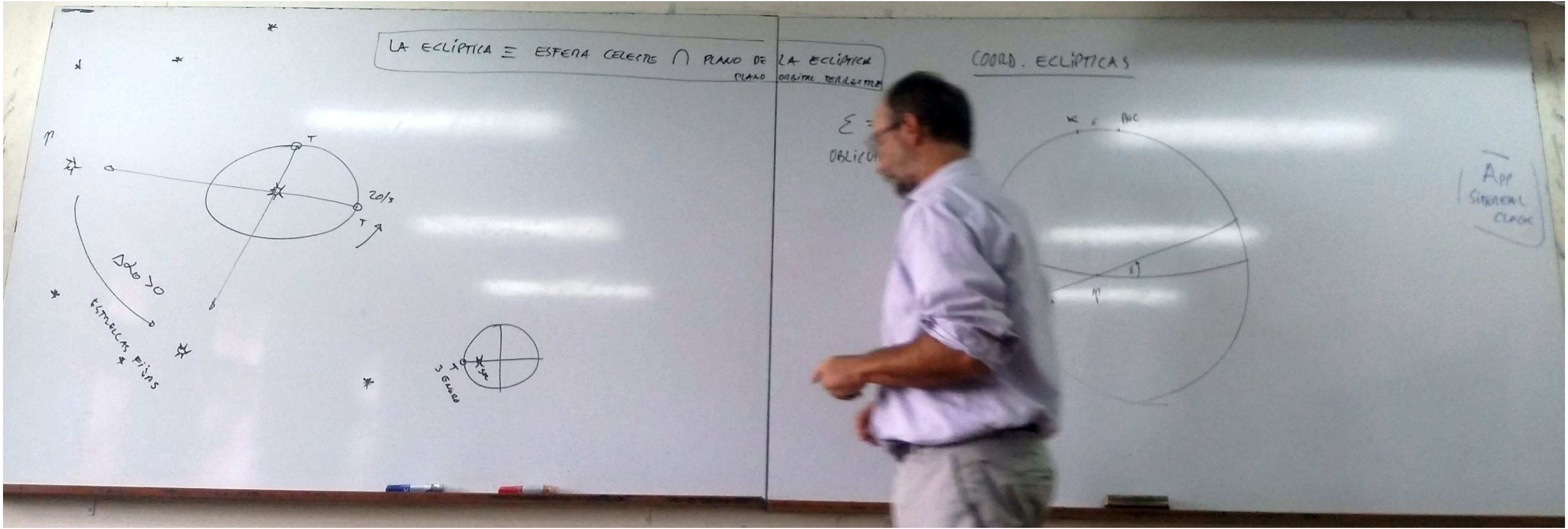

COORDENADAS ECUATORIALES TERRESTRES (GEOGRÁFICAS) (λ, φ)
" " CELESTES (α, δ)
" HORIZONTALES (A, a)
Z
90 − φ
A
PNC
H
z
90 − δ
S
DADO t y ESTRELLA (α, δ)
OBSERVANDO (A, a)
HALLAR (λ, φ)
TSL = α + H
F. SENO :
F. COSENO :
X, Y ⇒ φ

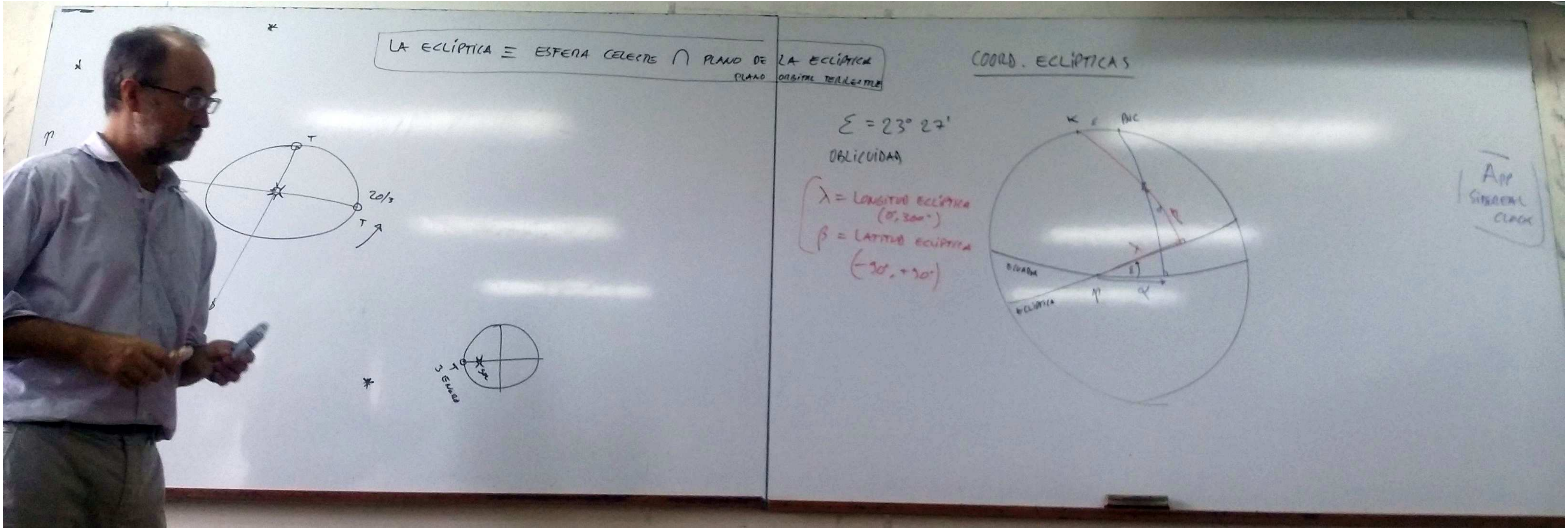

COORDENADAS ECUATORIALES TERRESTRES (GEOGRÁFICAS) (λ, φ)
" " CELESTES (α, δ)
" HORIZONTALES (A, a)
Z
90−φ
A
PNC
H
z
90−δ
S
DADO t Y ESTRELLA (α, δ)
OBSERVANDO (A, a)
HALLAR (λ, φ)
TSL = α + H
TSL = TSG + λ
RELOJ
OBTENGO λ
X, Y ⇒ φ
F. SENO:
F. COSENO:
cos φ = +√(1 − sen² φ)

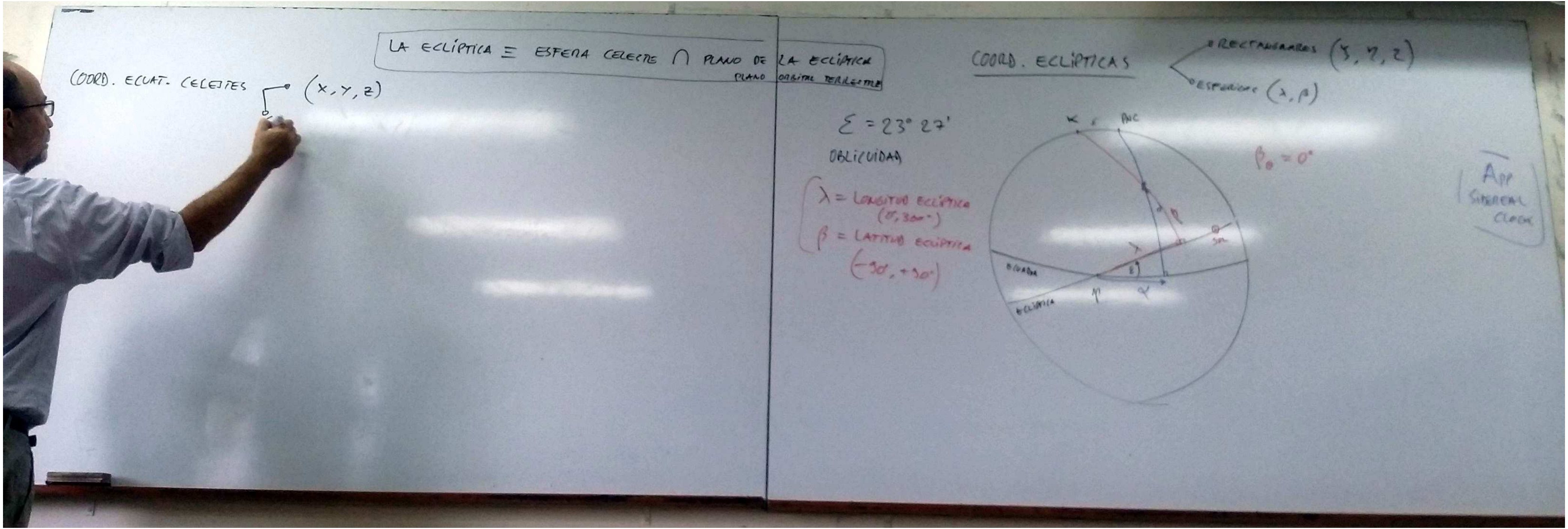

ESTRELLAS FIJAS
F. SENO :
F. COSENO :
X, Y ⇒ φ
App
SIDEREAL CLOCK

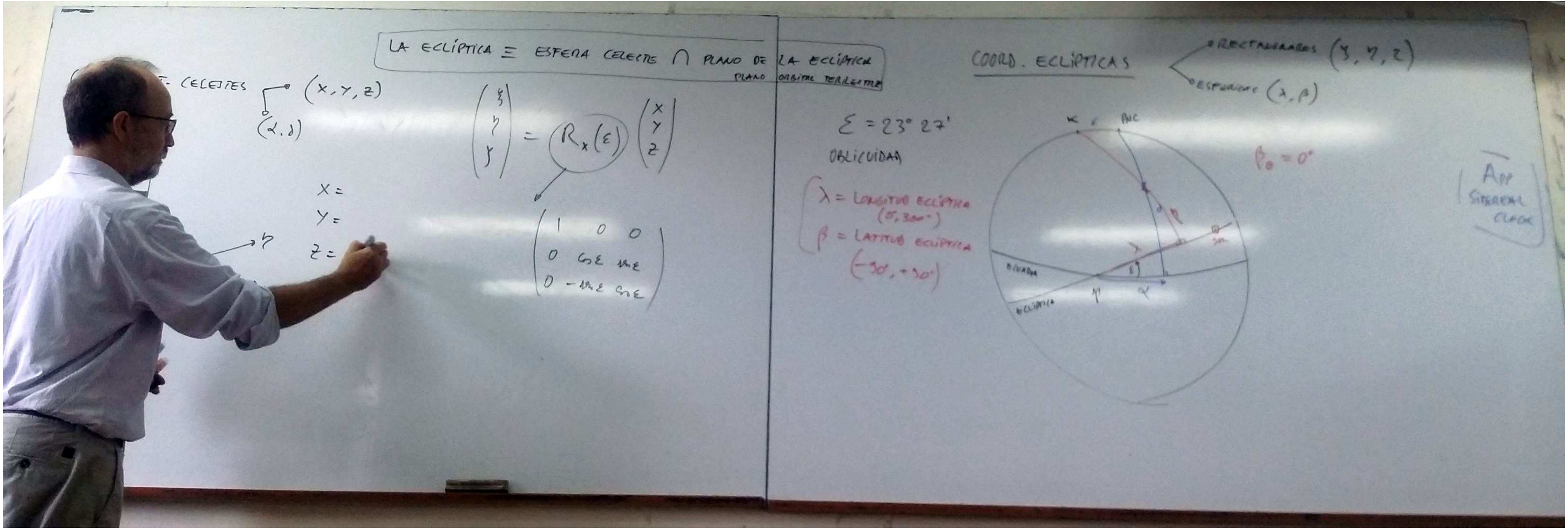


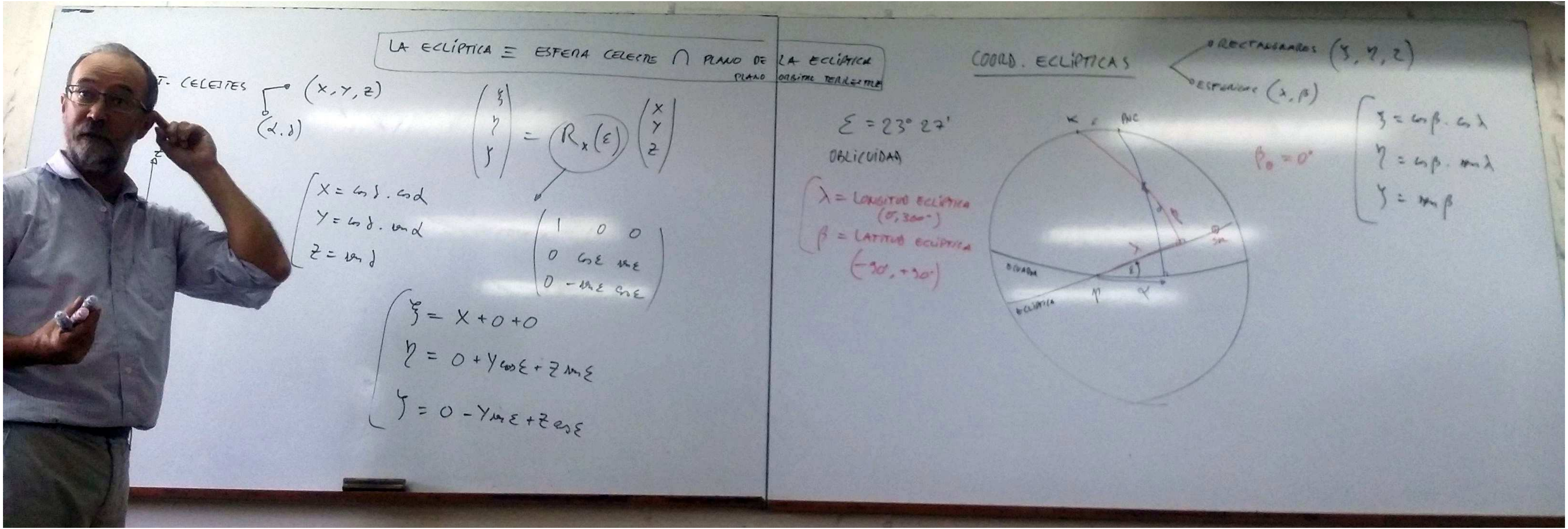

LA ECLÍPTICA ≡
ESTRELLAS FIJAS
F. SENO
F. COSENO
App
SIDEREAL CLOCK

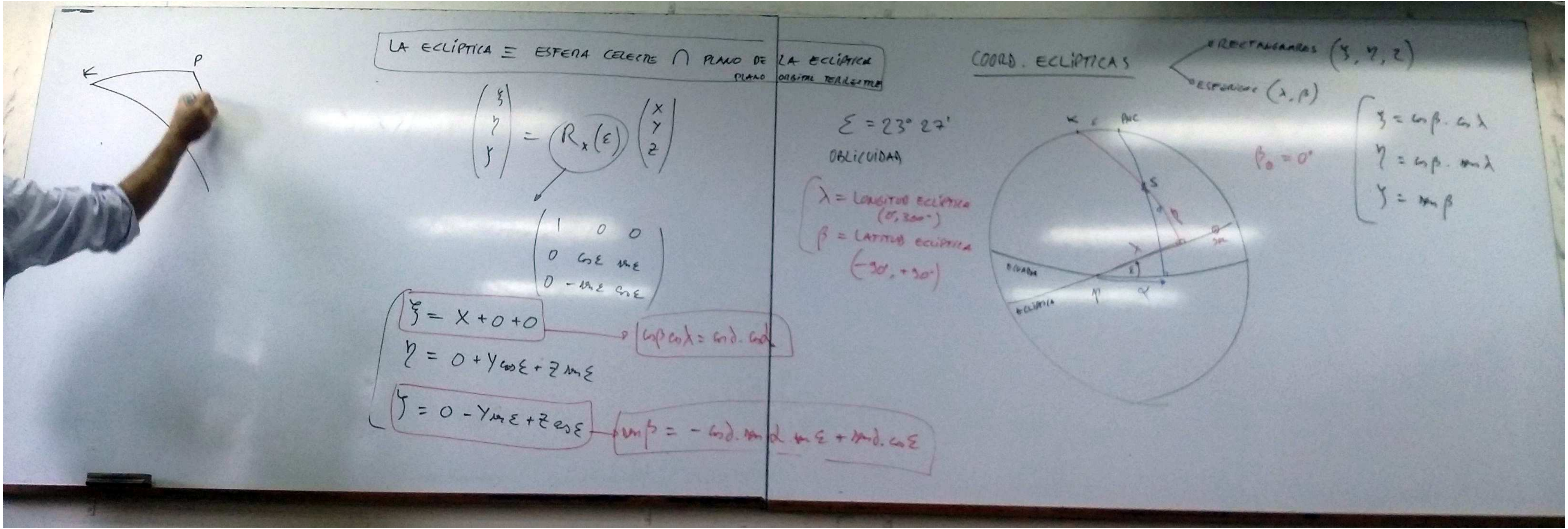

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECLÍPTICAS
OBLICU
APP SIDEREAL CLOCK
ESTRELLAS FIJAS
20/3
3 ENERO

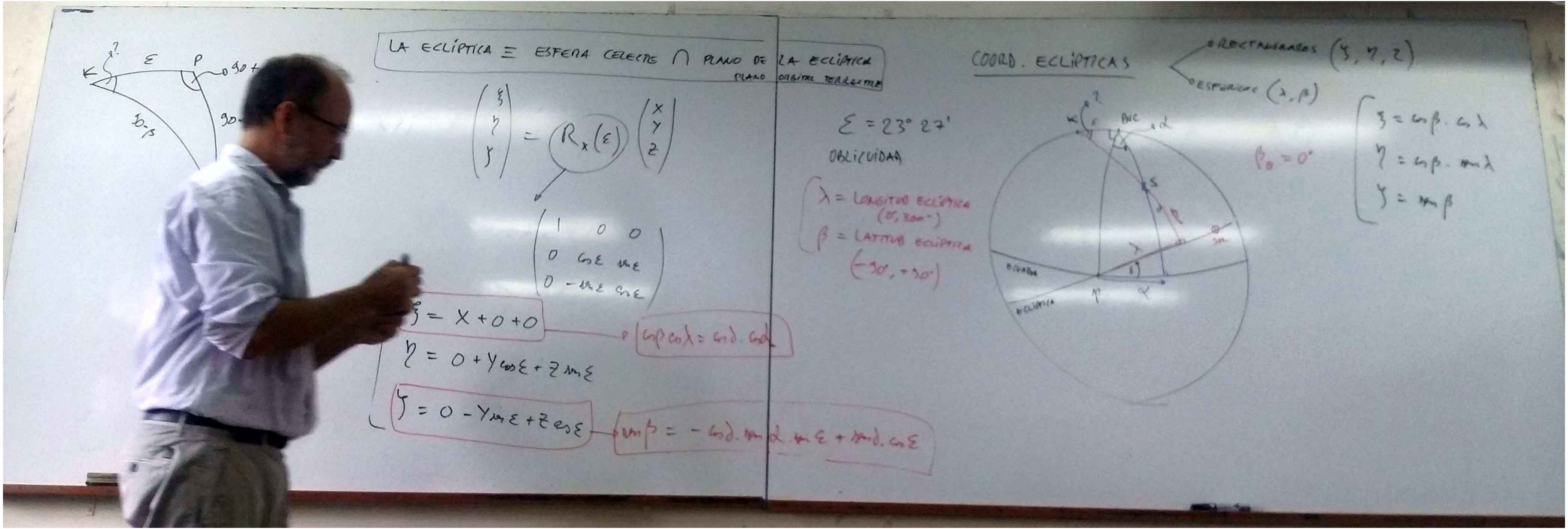

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECLÍPTICAS
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (-90°, +90°)
ECUADOR
ECLÍPTICA
App SIDEREAL CLOCK
3 ENERO
20/3

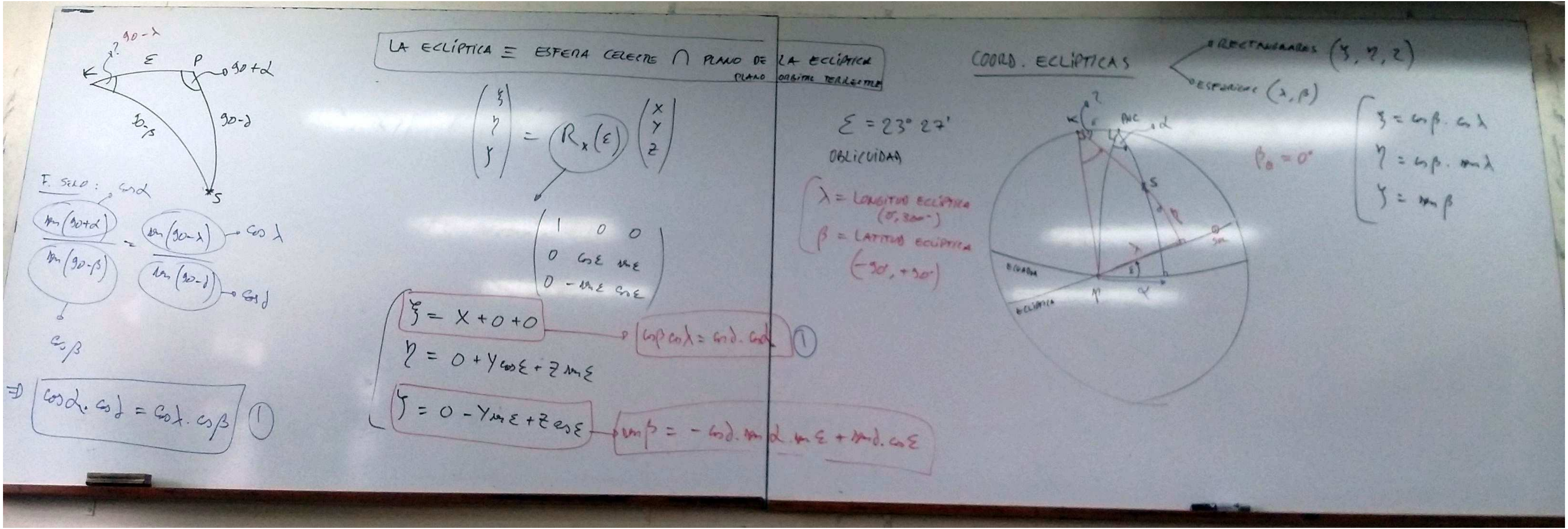

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECUAT. CELESTES
(x, y, z)
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (x, y, z)
ESFÉRICAS (λ, β)
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA
(0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA
(-90°, +90°)
β⊙ = 0°
ECUADOR
ECLÍPTICA
App
SIDEREAL
CLOCK

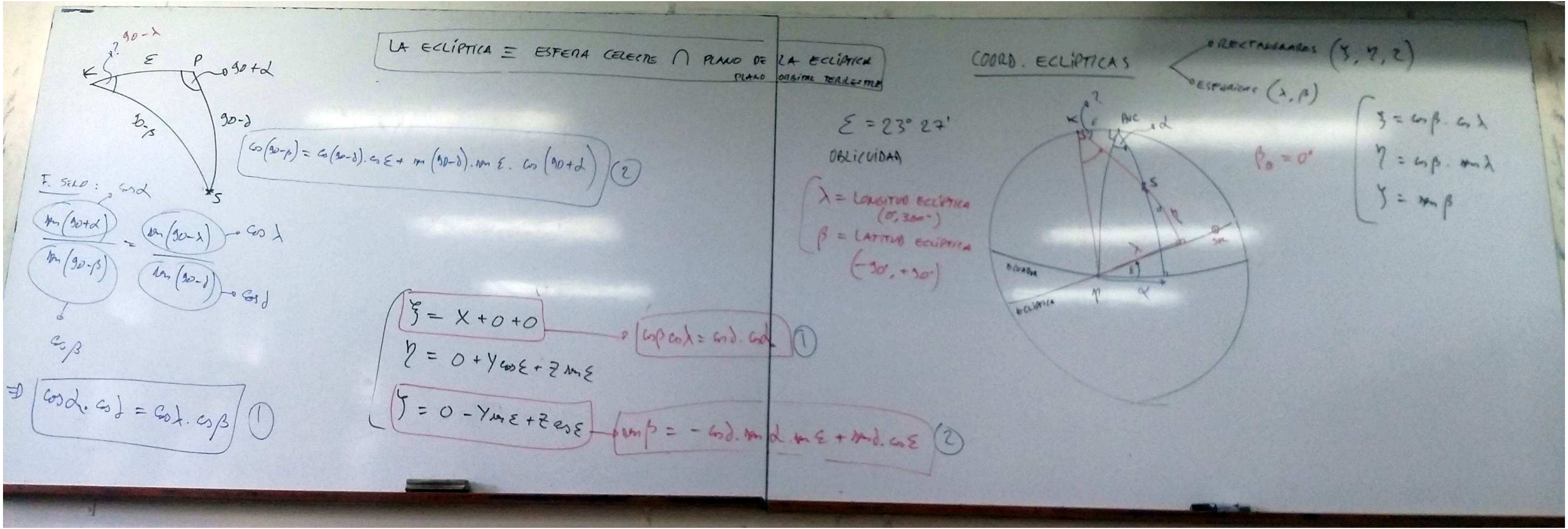

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
(x, y, z)
(α, δ)
(ξ, η, ζ) = Rx(ε) (x, y, z)
x =
y =
z =
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (ξ, η, ζ)
ESFÉRICAS (λ, β)
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (−90°, +90°)
PNC
ECLÍPTICA
β☉ = 0°
App SIDEREAL CLOCK

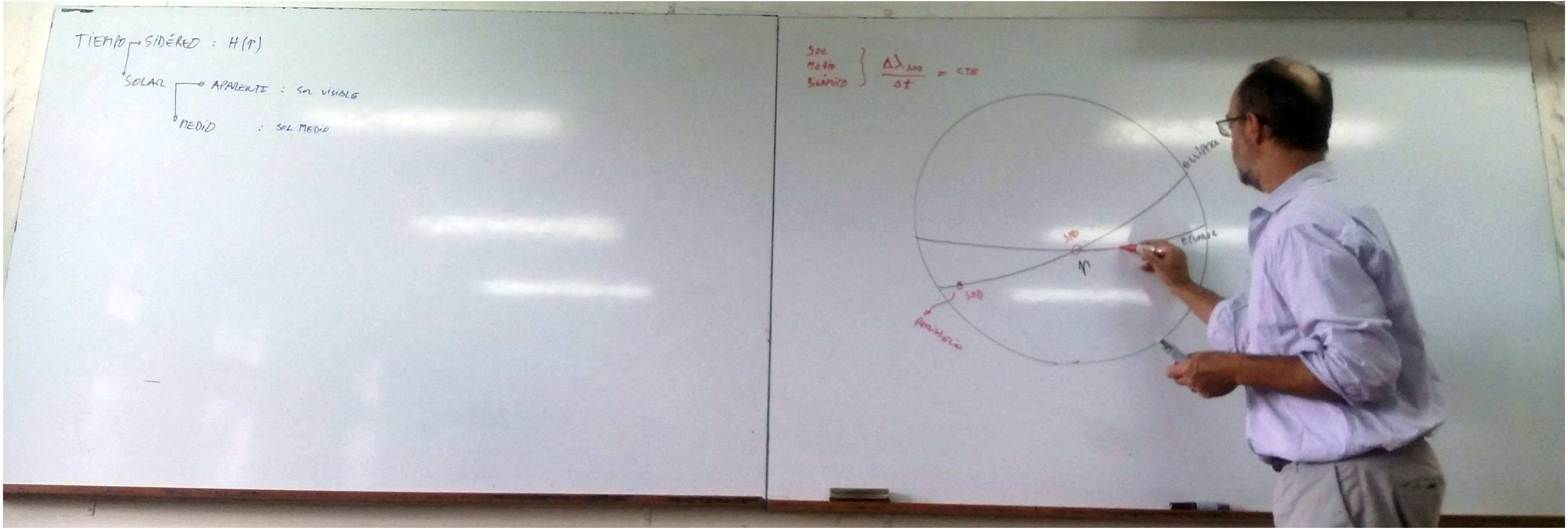

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (ξ, η, ζ)
ESFÉRICAS (λ, β)
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (-90°, +90°)
β⊙ = 0°
ξ = cos β . cos λ
η = cos β . sen λ
ζ = sen β
X = cos δ . cos α
Y = cos δ . sen α
Z = sen δ
ξ = X + 0 + 0
η = 0 + Y cos ε + Z sen ε
ζ = 0 - Y sen ε + Z cos ε
ECUADOR
ECLÍPTICA

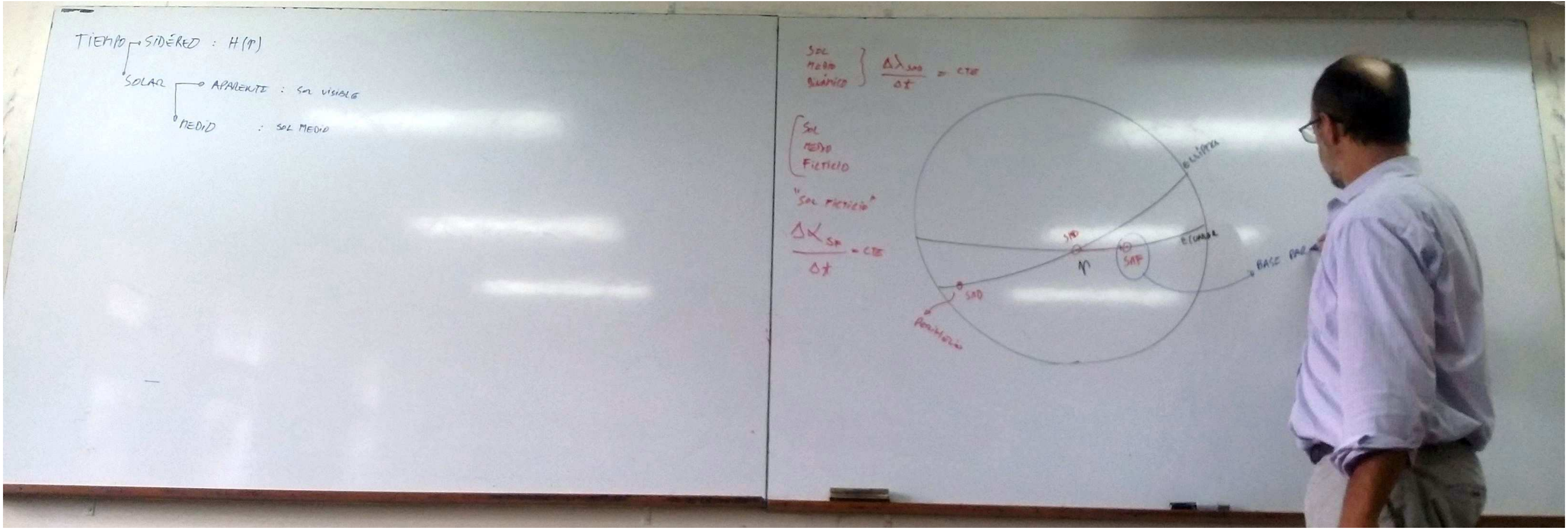

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (ξ, η, ζ)
ESFÉRICAS (λ, β)
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (-90°, +90°)
β☉ = 0°
ECUADOR
ECLÍPTICA

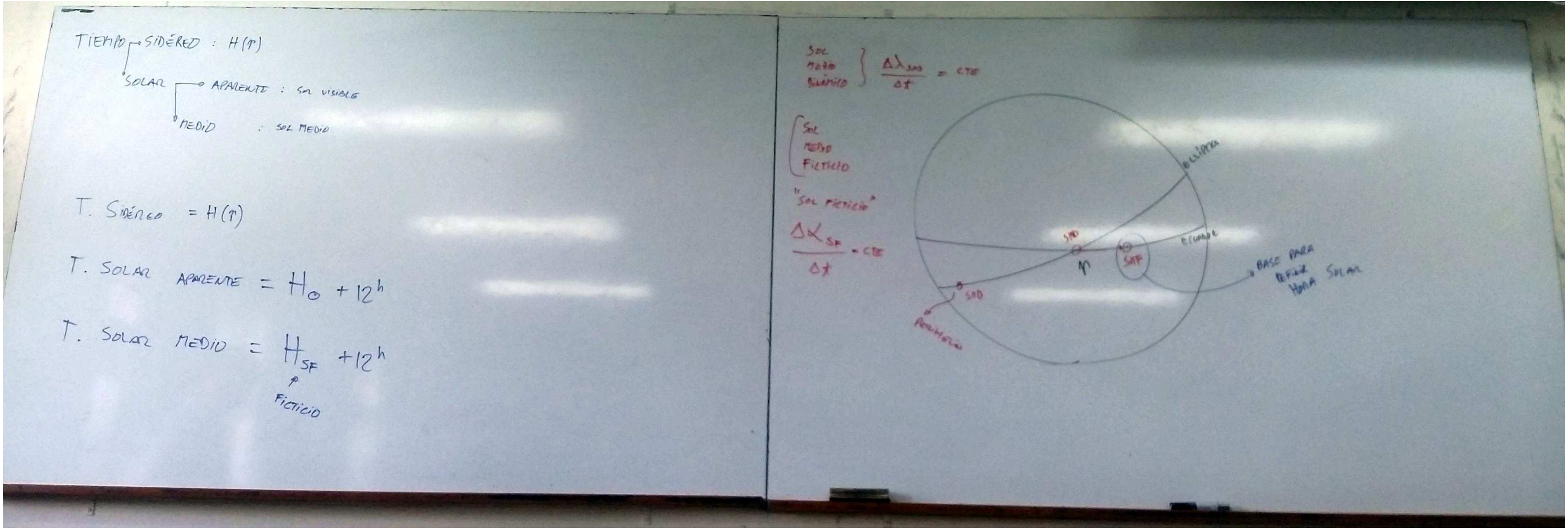

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
$R_x(\varepsilon)$
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (−90°, +90°)
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (ξ, η, ζ)
ESFÉRICAS (λ, β)
ECUADOR
ECLÍPTICA
$\beta_\odot = 0°$
ξ = cos β . cos λ
η = cos β . sen λ
ζ = sen β
ξ = X + 0 + 0
η = 0 + Y cos ε + Z sen ε
ζ = 0 − Y sen ε + Z cos ε
cos β cos λ = cos δ . cos α
sen β = − cos δ . sen α . sen ε + sen δ . cos ε

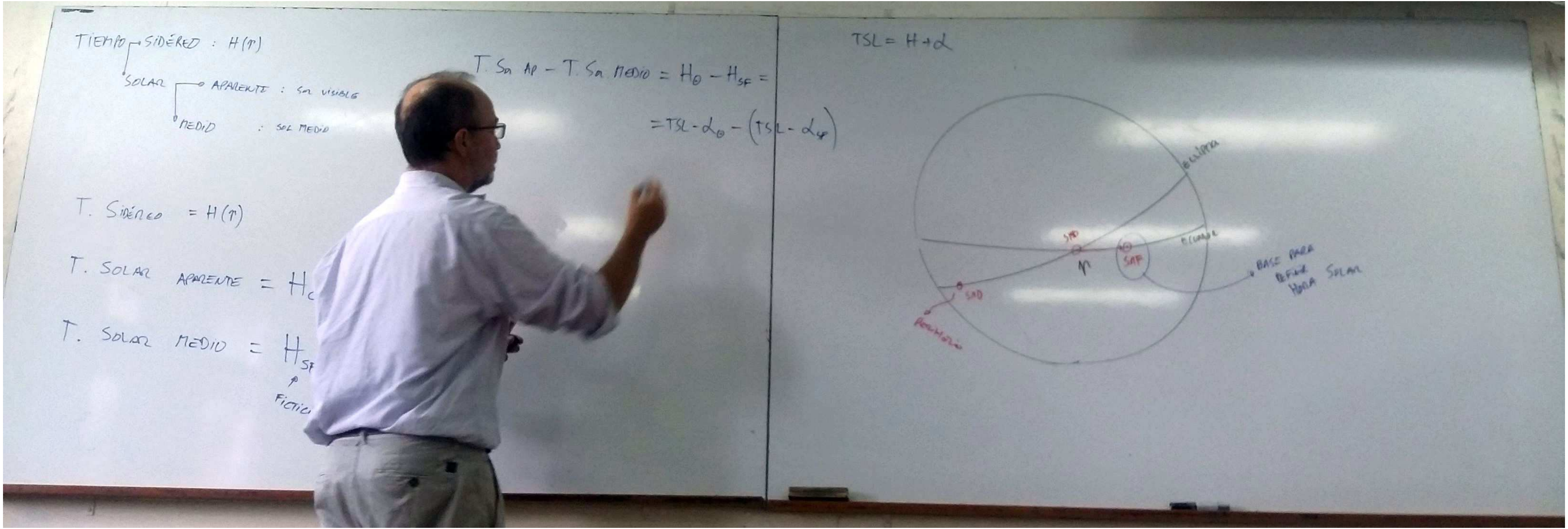

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (ξ, η, ζ)
ESFÉRICAS (λ, β)
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (-90°, +90°)
ξ = X + 0 + 0
η = 0 + Y cos ε + Z sen ε
ζ = 0 - Y sen ε + Z cos ε
cos α . cos δ = cos λ . cos β
ξ = cos β . cos λ
η = cos β . sen λ
ζ = sen β
ECUADOR
ECLÍPTICA

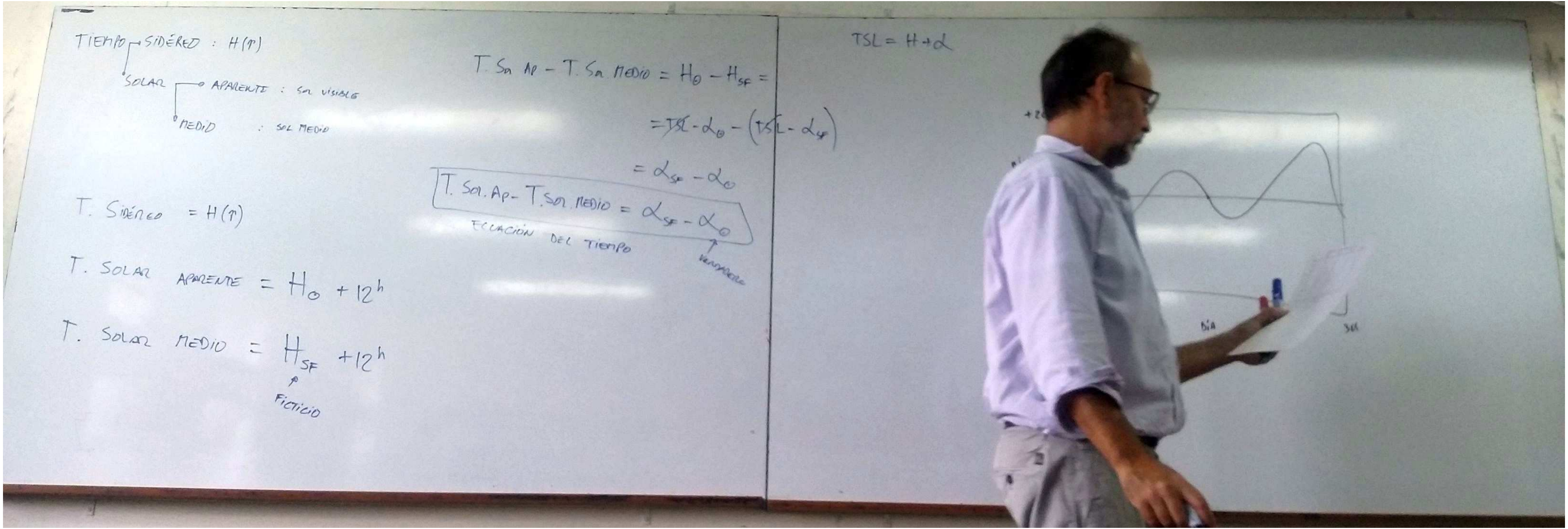

LA ECLÍPTICA ≡ ESFERA CELESTE ∩ PLANO DE LA ECLÍPTICA
PLANO ORBITAL TERRESTRE
COORD. ECLÍPTICAS
RECTANGULARES (ξ, η, ζ)
ESFÉRICAS (λ, β)
ε = 23° 27'
OBLICUIDAD
λ = LONGITUD ECLÍPTICA (0°, 360°)
β = LATITUD ECLÍPTICA (−90°, +90°)
β₀ = 0°
ξ = cos β . cos λ
η = cos β . sen λ
ζ = sen β
ξ = X + 0 + 0
η = 0 + Y cos ε + Z sen ε
ζ = 0 − Y sen ε + Z cos ε
cos α . cos δ = cos λ . cos β
F. SENO
ECUADOR
ECLÍPTICA

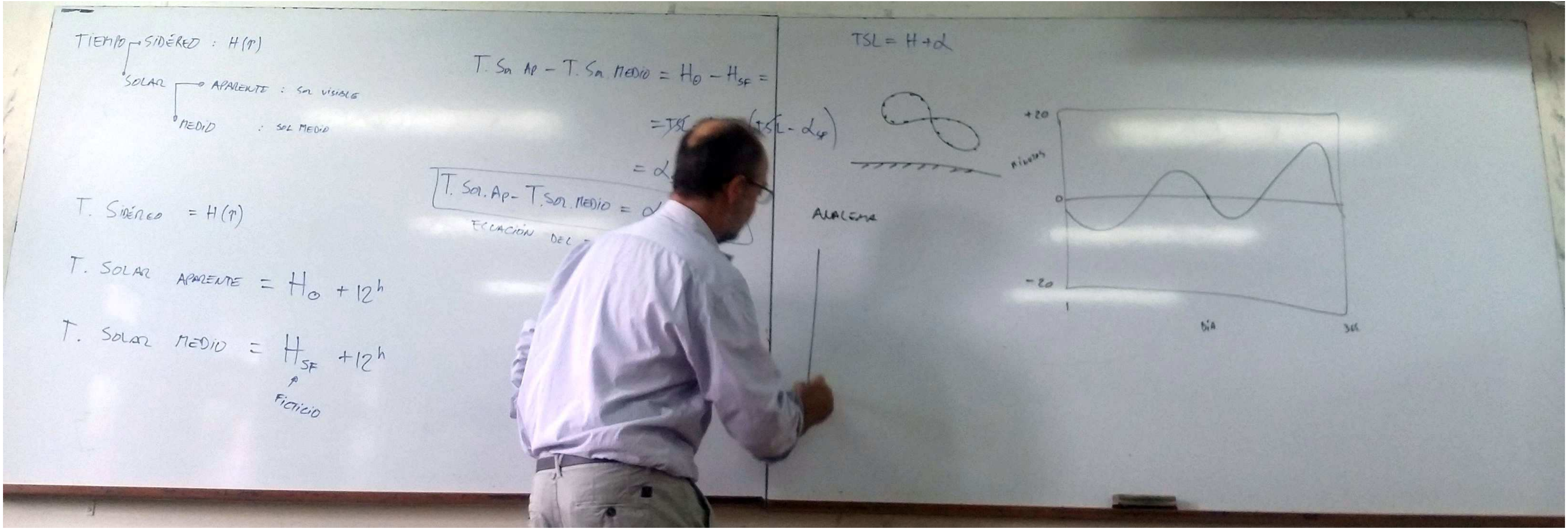

TIEMPO
SIDÉREO : H(♈)
SOLAR
APARENTE : SOL VISIBLE
MEDIO : SOL MEDIO

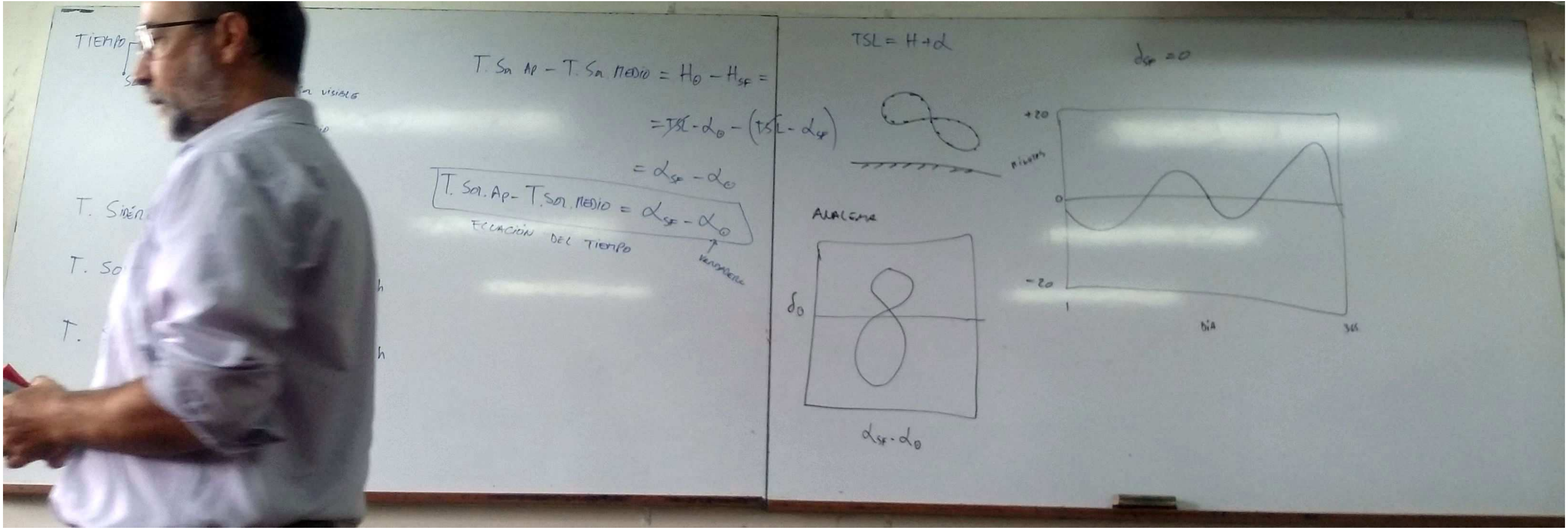

TIEMPO SIDÉREO : H(♈)
SOLAR
APARENTE : SOL VISIBLE
MEDIO : SOL MEDIO
SOL MEDIO DINÁMICO
Δλ / Δt = CTE
SOL MEDIO FICTICIO
"SOL FICTICIO"
Δα / Δt = CTE
ECLÍPTICA
ECUADOR
♈
BASE PAR

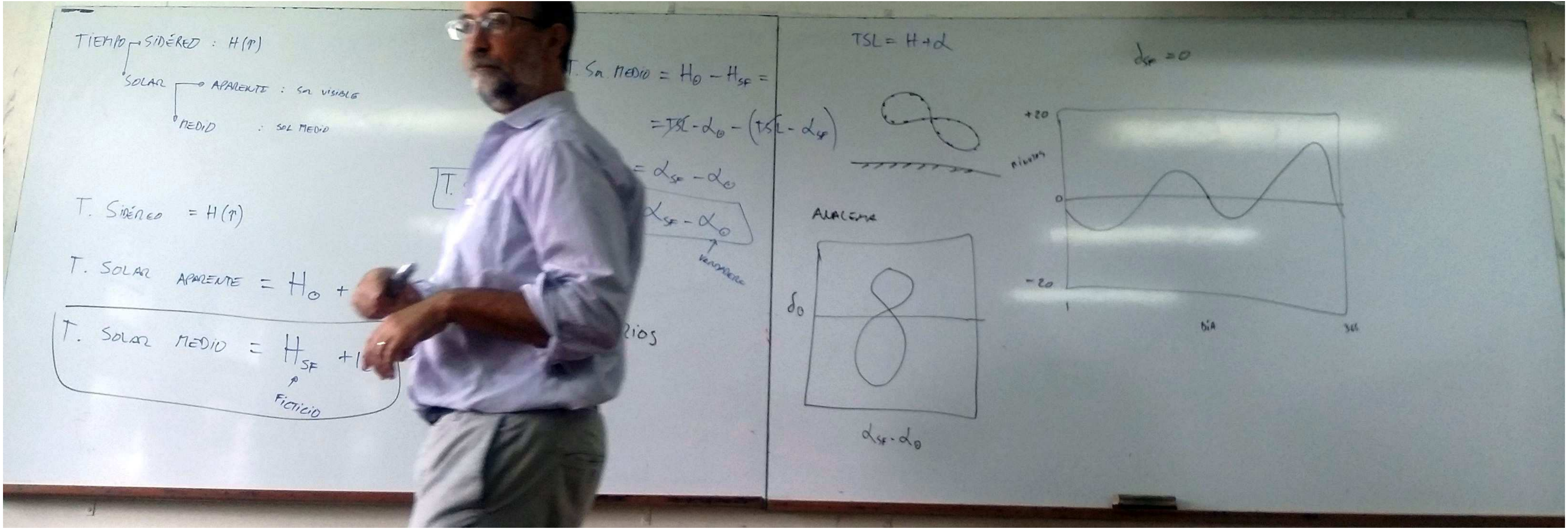

TIEMPO
SIDÉREO : H(♈)
SOLAR
APARENTE : SOL VISIBLE
MEDIO : SOL MEDIO
T. SIDÉREO = H(♈)
T. SOLAR APARENTE = H☉ + 12h
T. SOLAR MEDIO = HSF + 12h
FICTICIO
SOL FICTICIO
ECLÍPTICA
ECUADOR
SAF
BASE PARA DEFINIR HORA SOLAR
CTE

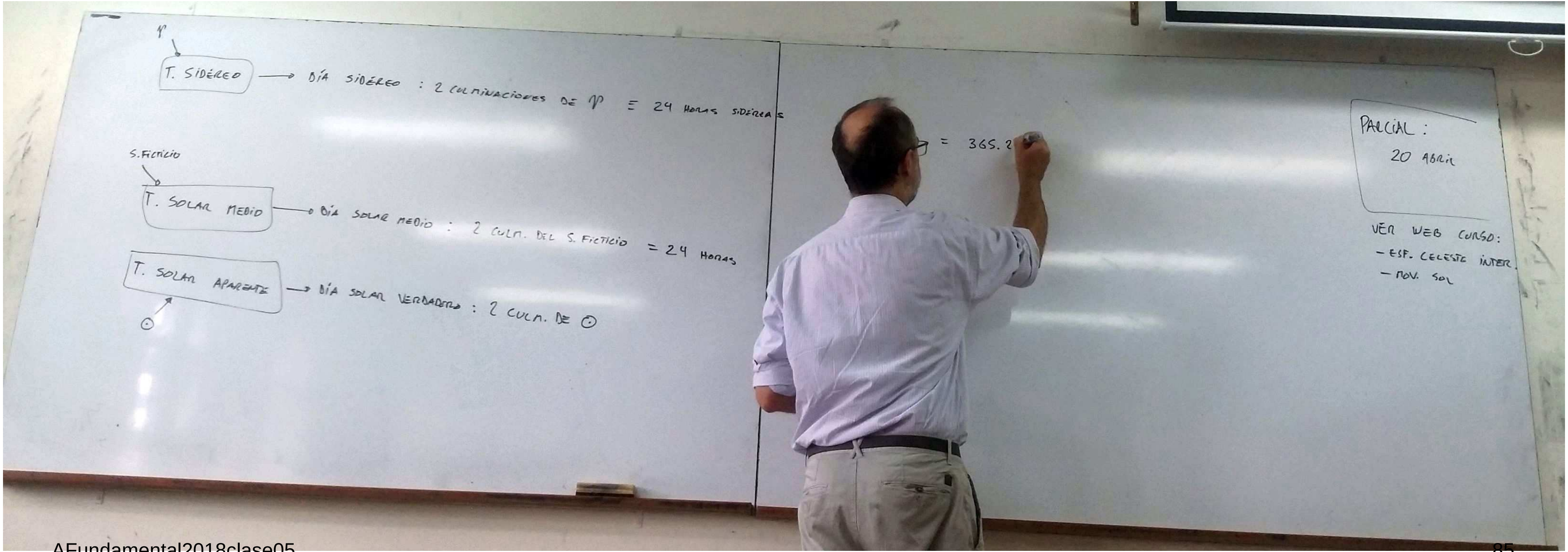

TIEMPO → SIDÉREO : H(♈)
SOLAR → APARENTE : SOL VISIBLE
MEDIO : SOL MEDIO
T. SOL AP − T. SOL MEDIO = H☉ − HSF =
= TSL − α☉ − (TSL − αSF)
TSL = H + α
T. SIDÉREO = H(♈)
T. SOLAR APARENTE = H
T. SOLAR MEDIO = HSF
ECLÍPTICA
ECUADOR
BASE PARA DEFINIR HORA SOLAR

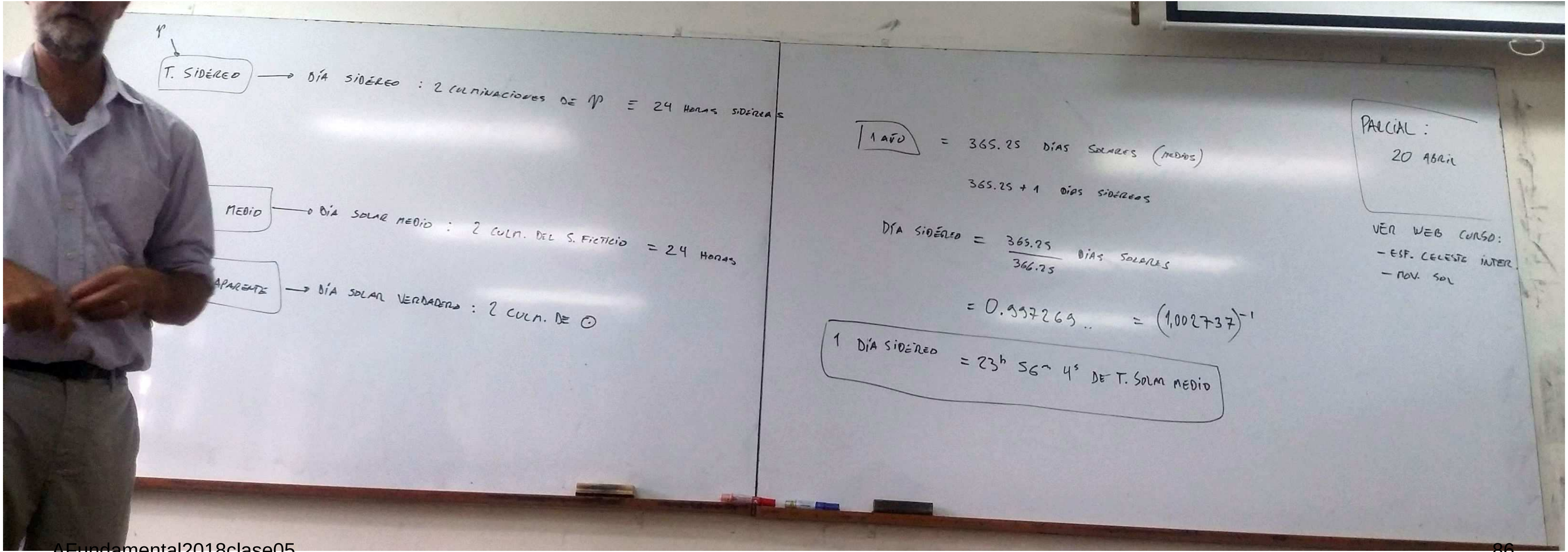

TIEMPO → SIDÉREO : H(♈)
SOLAR → APARENTE : Sol visible
MEDIO : Sol medio
T. Sidéreo = H(♈)
T. Solar aparente = H☉ + 12h
T. Solar medio = HSF + 12h
Ficticio
T. Sol Ap − T. Sol medio = H☉ − HSF =
= TSL − α☉ − (TSL − αSF)
= αSF − α☉
T. Sol. Ap − T. Sol medio = αSF − α☉
Ecuación del tiempo
Verdadero
TSL = H + α
Día


TIEMPO SIDÉREO : H(γ)
SOLAR APARENTE : SOL VISIBLE
MEDIO : SOL MEDIO
T. SIDÉREO = H(γ)
T. SOLAR APARENTE = H⊙ + 12h
T. SOLAR MEDIO = H SF + 12h
FICTICIO
T. Sol Ap - T. Sol MEDIO = H⊙ - H SF =
T. Sol. Ap - T. Sol. MEDIO = α
ECUACIÓN DEL
TSL = H + α
ANALEMA
+20
0
-20
MINUTOS
1
DÍA
365

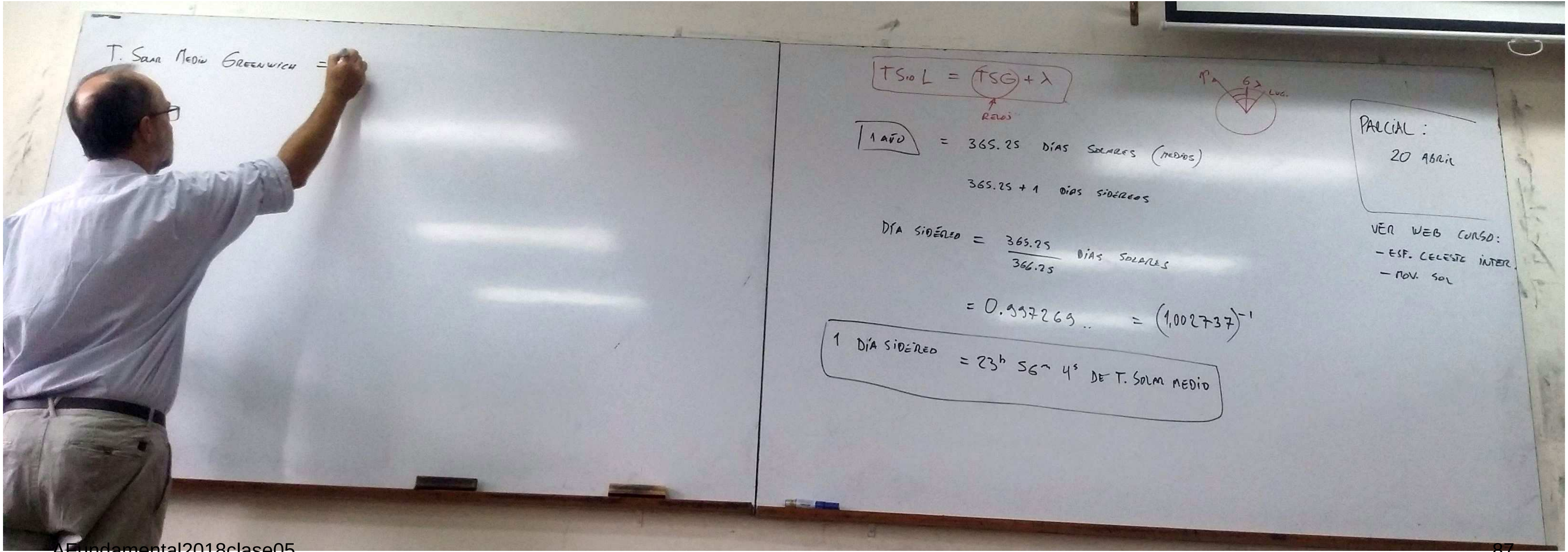

TIEMPO
T. Sol Ap − T. Sol medio = $H_\odot - H_{SF}$ =
= TSL − $\alpha_\odot$ − (TSL − α_{SF})
= $\alpha_{SF} - \alpha_\odot$
T. Sol. Ap − T. Sol. medio = $\alpha_{SF} - \alpha_\odot$
ECUACIÓN DEL TIEMPO
TSL = H + α
ANALEMA
$\delta_\odot$
$\alpha_{SF} - \alpha_\odot$
$\delta_{SF} = 0$
+20
0
−20
1
DÍA
365

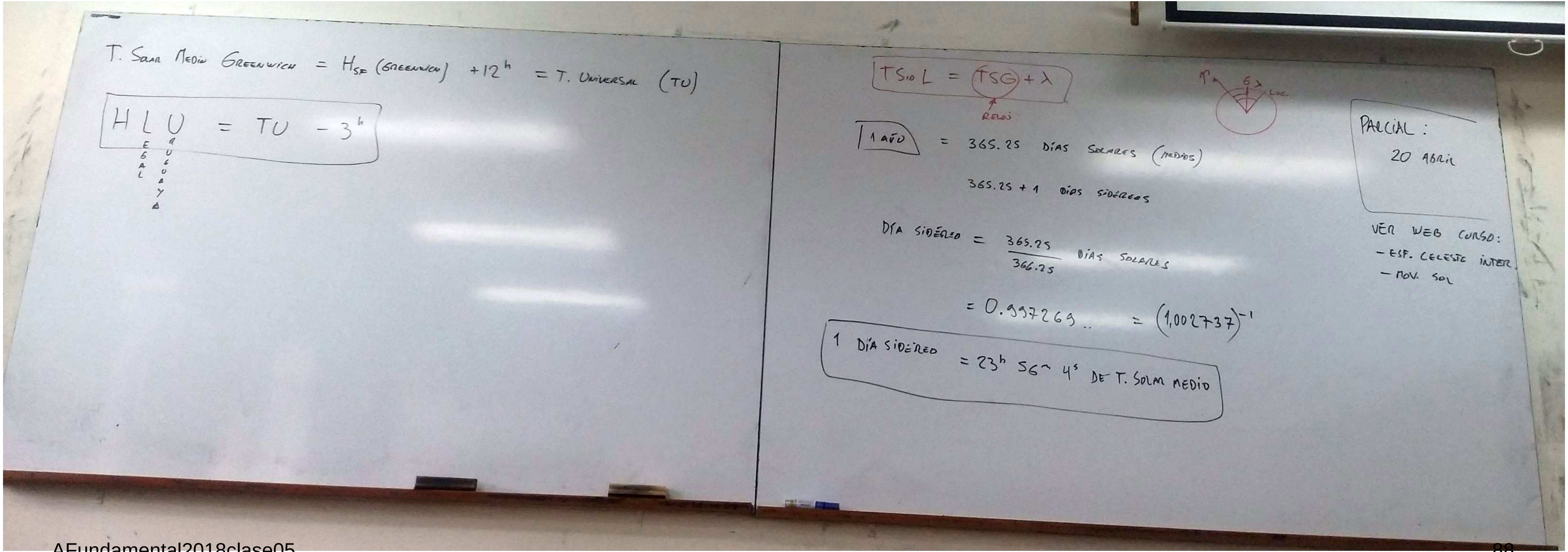

TIEMPO SIDÉREO : H(γ)
SOLAR APARENTE : SOL VISIBLE
MEDIO : SOL MEDIO
T. SIDÉREO = H(γ)
T. SOLAR APARENTE = H☉ +
T. SOLAR MEDIO = HSF +
FICTICIO
T. SOL MEDIO = H☉ − HSF =
= TSL − α☉ − (TSL − αSF)
= αSF − α☉
αSF − α☉
TSL = H + α
ANALEMA
δ☉
αSF − α☉
δSF = 0
+20
0
−20
DÍA

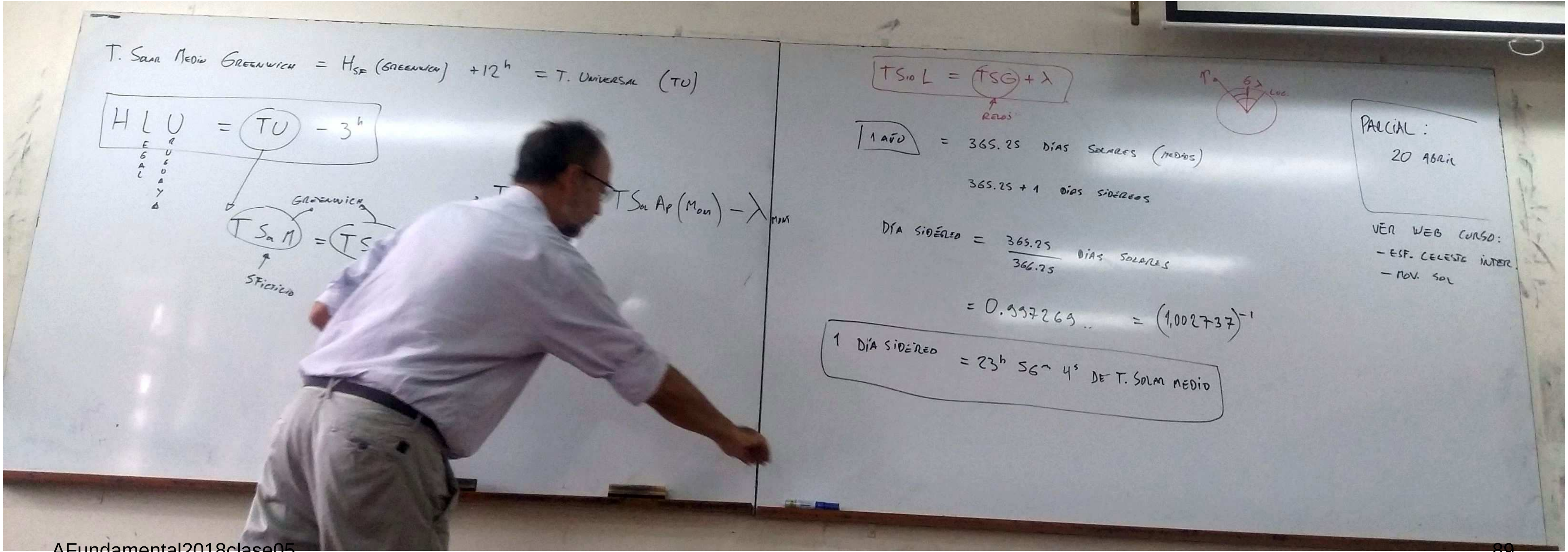

T. SIDÉREO
DÍA SIDÉREO : 2 CULMINACIONES DE ♈ = 24 HORAS SIDÉREAS
S. FICTICIO
T. SOLAR MEDIO
DÍA SOLAR MEDIO : 2 CULM. DEL S. FICTICIO = 24 HORAS
T. SOLAR APARENTE
DÍA SOLAR VERDADERO : 2 CULM. DE ☉
= 365.2
PARCIAL :
20 ABRIL
VER WEB CURSO:
– ESF. CELESTE INTER.
– MOV. SOL

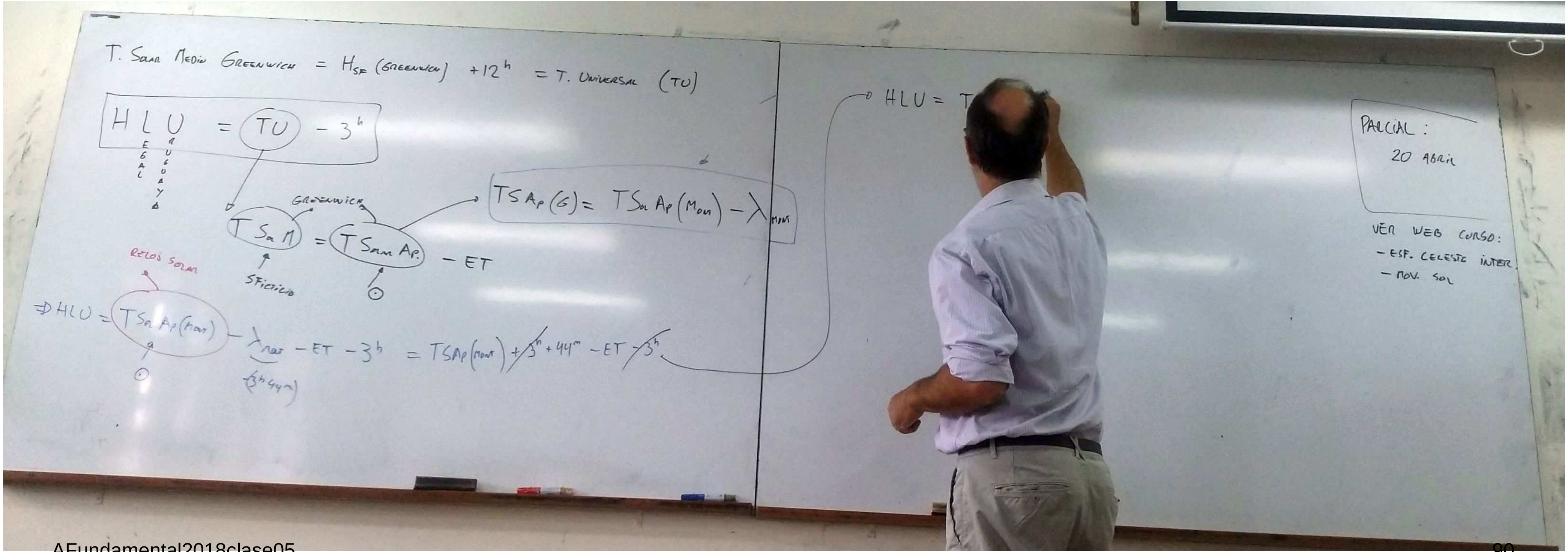


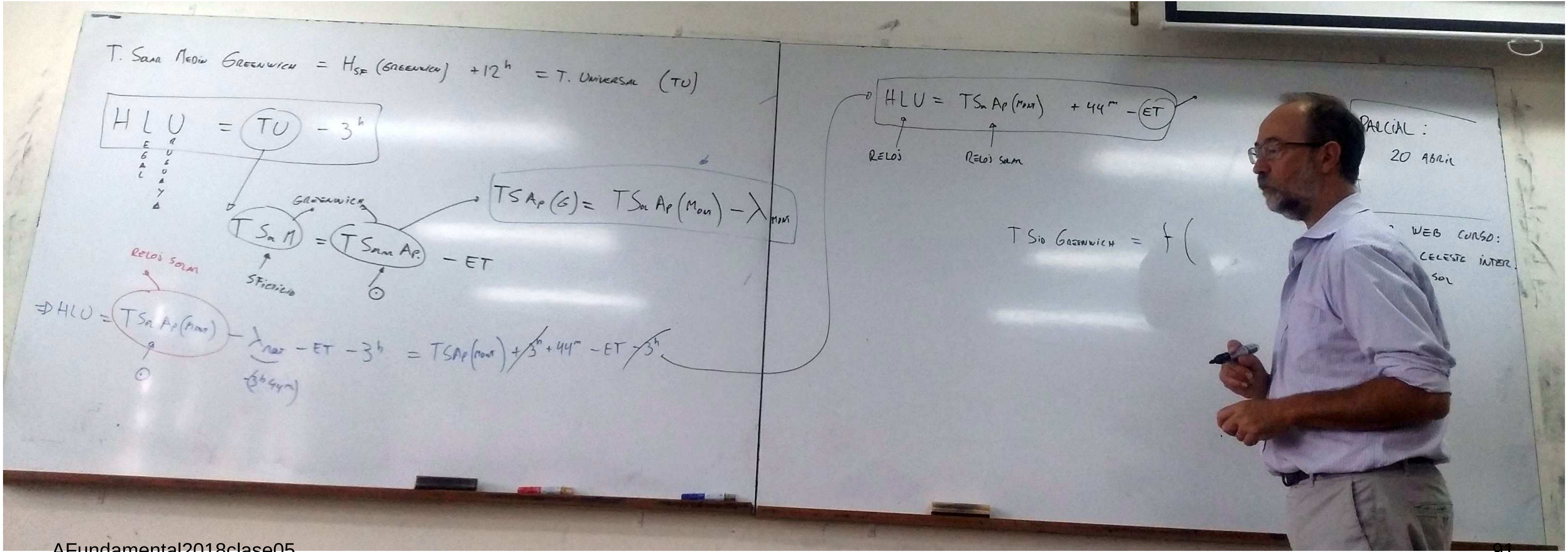
T. SIDÉREO → DÍA SIDÉREO : 2 CULMINACIONES DE ♈ ≡ 24 HORAS SIDÉREAS
MEDIO → DÍA SOLAR MEDIO : 2 CULM. DEL S. FICTICIO = 24 HORAS
APARENTE → DÍA SOLAR VERDADERO : 2 CULM. DE ☉
1 AÑO = 365.25 DÍAS SOLARES (MEDIOS)
365.25 + 1 DÍAS SIDÉREOS
DÍA SIDÉREO = 365.25 / 366.25 DÍAS SOLARES
= 0.997269.. = (1,002737)^-1
1 DÍA SIDÉREO = 23h 56m 4s DE T. SOLAR MEDIO
PARCIAL: 20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER.
- MOV. SOL

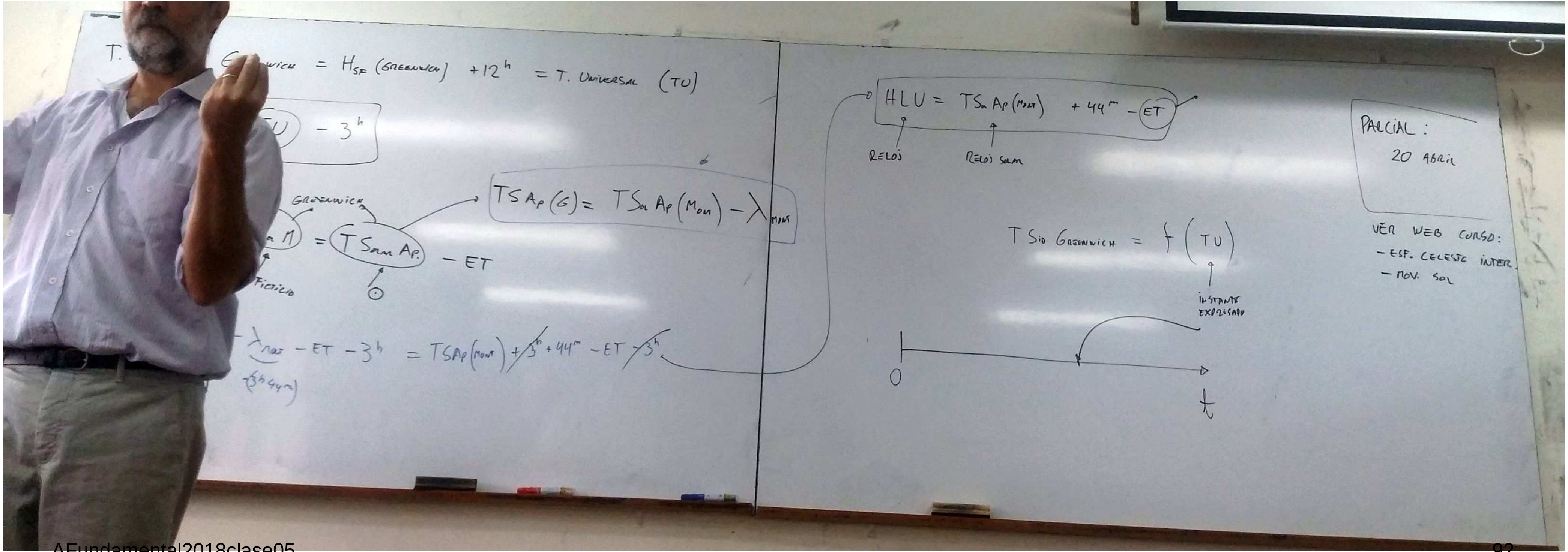

T. Solar Medio Greenwich =
TSoL = TSG + λ
Reloj
1 AÑO = 365.25 DÍAS SOLARES (MEDIOS)
365.25 + 1 DÍAS SIDÉREOS
DÍA SIDÉREO = 365.25 / 366.25 DÍAS SOLARES
= 0.997269.. = (1,002737)^-1
1 DÍA SIDÉREO = 23h 56m 4s DE T. SOLAR MEDIO
PARCIAL: 20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER.
- MOV. SOL

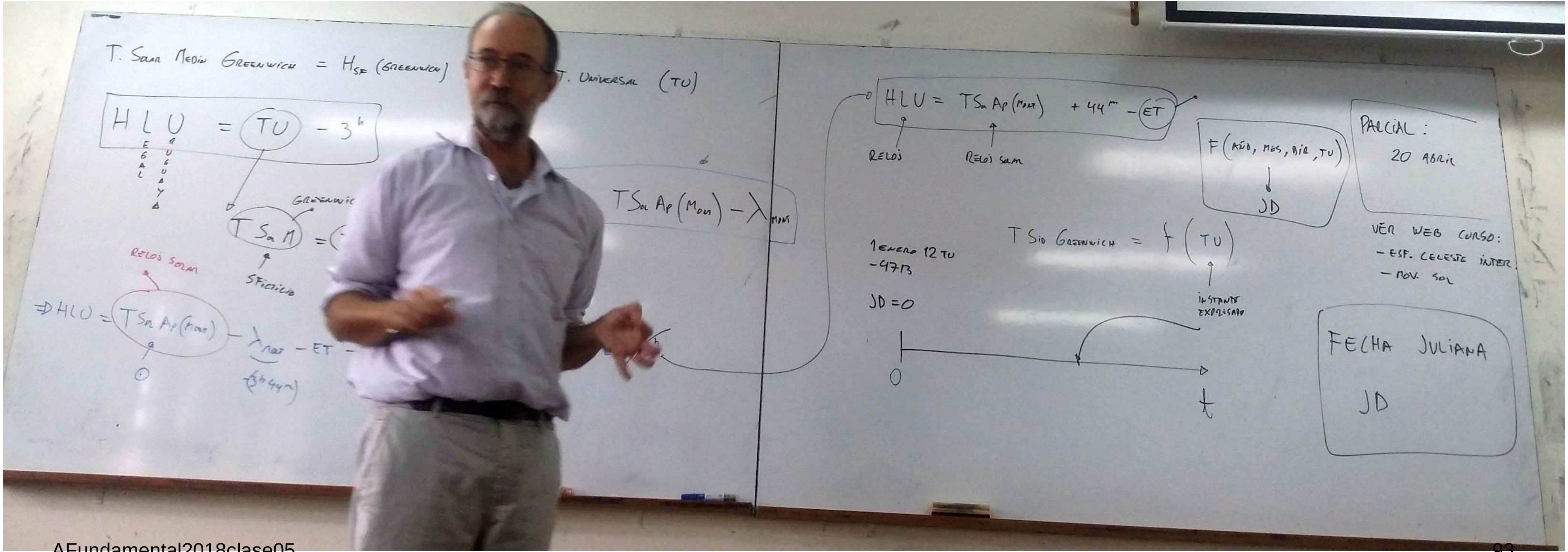

T. Solar Medio Greenwich = H_SF (Greenwich) + 12^h = T. Universal (TU)
HLU = TU - 3^h
TSoL = TSG + λ
Reloj
1 año = 365.25 días solares (medios)
365.25 + 1 días siderеos
Día sidéreo = 365.25 / 366.25 días solares
= 0.997269.. = (1,002737)^-1
1 día sidéreo = 23^h 56^m 4^s de T. Solar medio
Parcial: 20 abril
Ver web curso:
- Esf. celeste inter.
- Mov. Sol

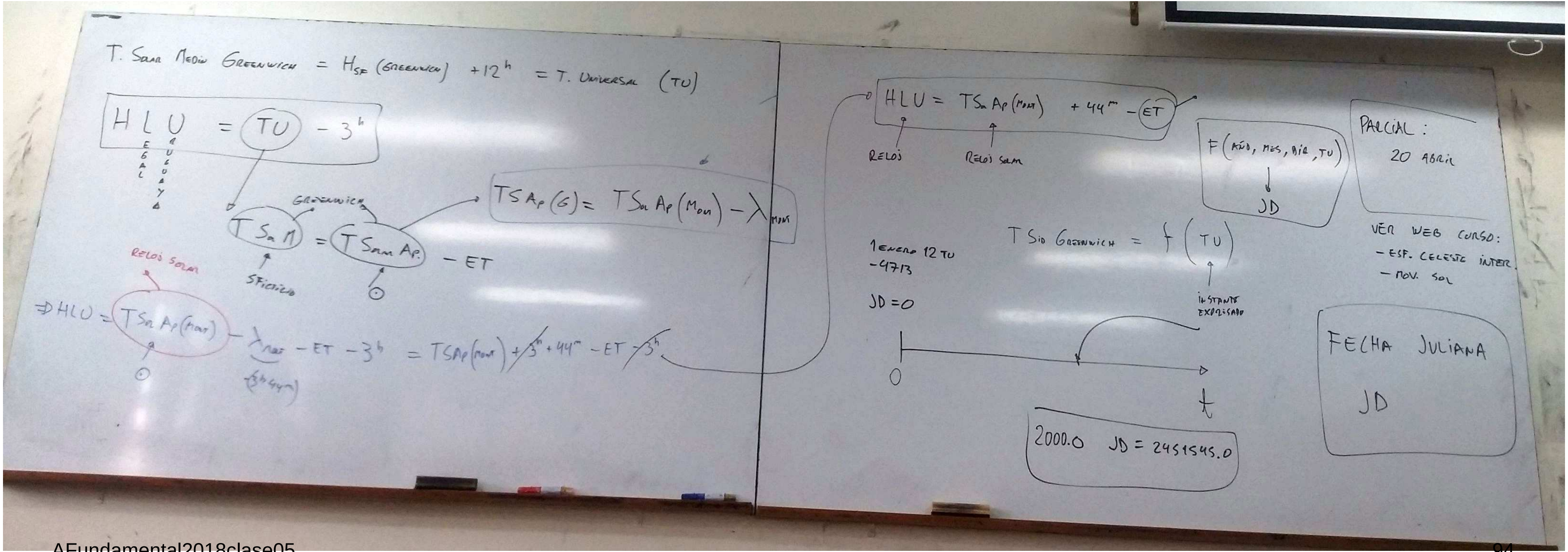

T. Solar Medio Greenwich = H_{SF} (Greenwich) + 12^h = T. Universal (TU)
HLU = TU − 3^h
Legal
Uruguay
TSo M
Greenwich
S Ficticio
TSol Ap (M_{om}) − λ_{mom}
TSid L = TSG + λ
Reloj
1 año = 365.25 días solares (medios)
365.25 + 1 días siderales
Día sideral = 365.25 / 366.25 días solares
= 0.997269.. = $(1,002737)^{-1}$
1 día sideral = 23^h 56^m 4^s de T. Solar medio
Parcial:
20 abril
Ver web curso:
− Esf. celeste inter.
− Mov. Sol

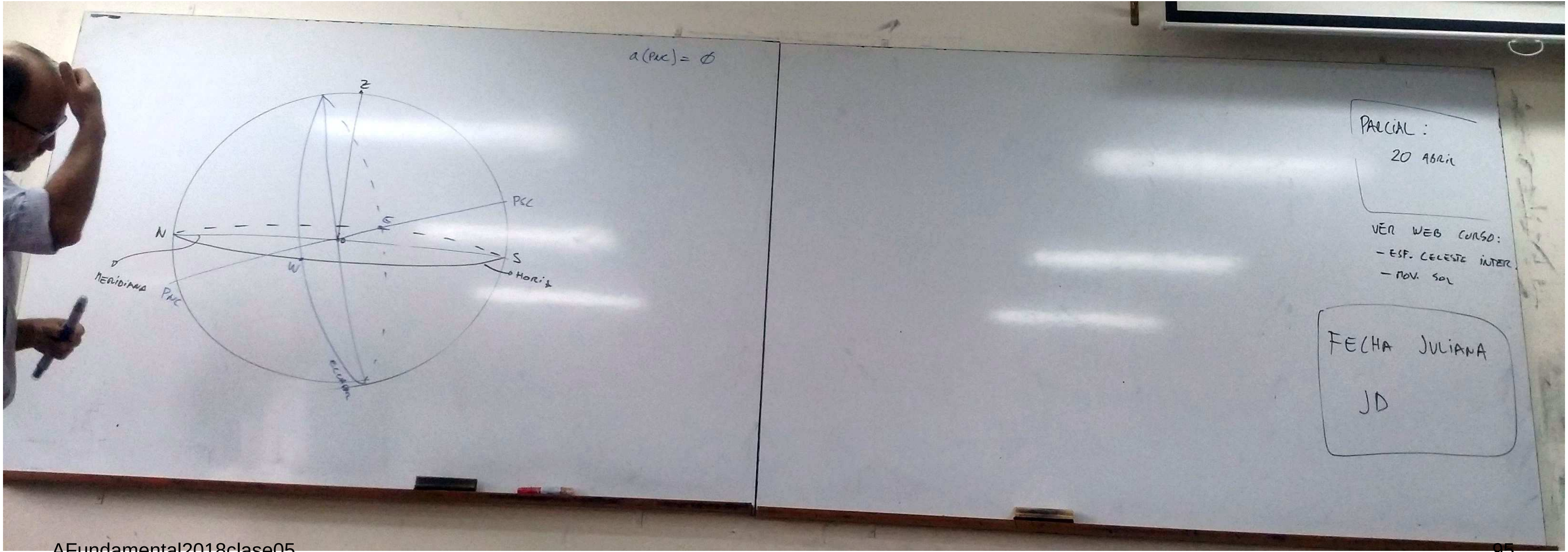

T. SOLAR MEDIO GREENWICH = HSF (GREENWICH) +12h = T. UNIVERSAL (TU)
HLU = TU - 3h
TSAp(G) = TSol Ap(Mon) - λMon
GREENWICH
TSol M = TSolar Ap. - ET
RELOJ SOLAR
HLU = TSol Ap(Mon) - λMon - ET - 3h = TSAp(Mon) + 3h + 44m - ET - 3h
HLU = T
PARCIAL:
20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER
- MOV. SOL

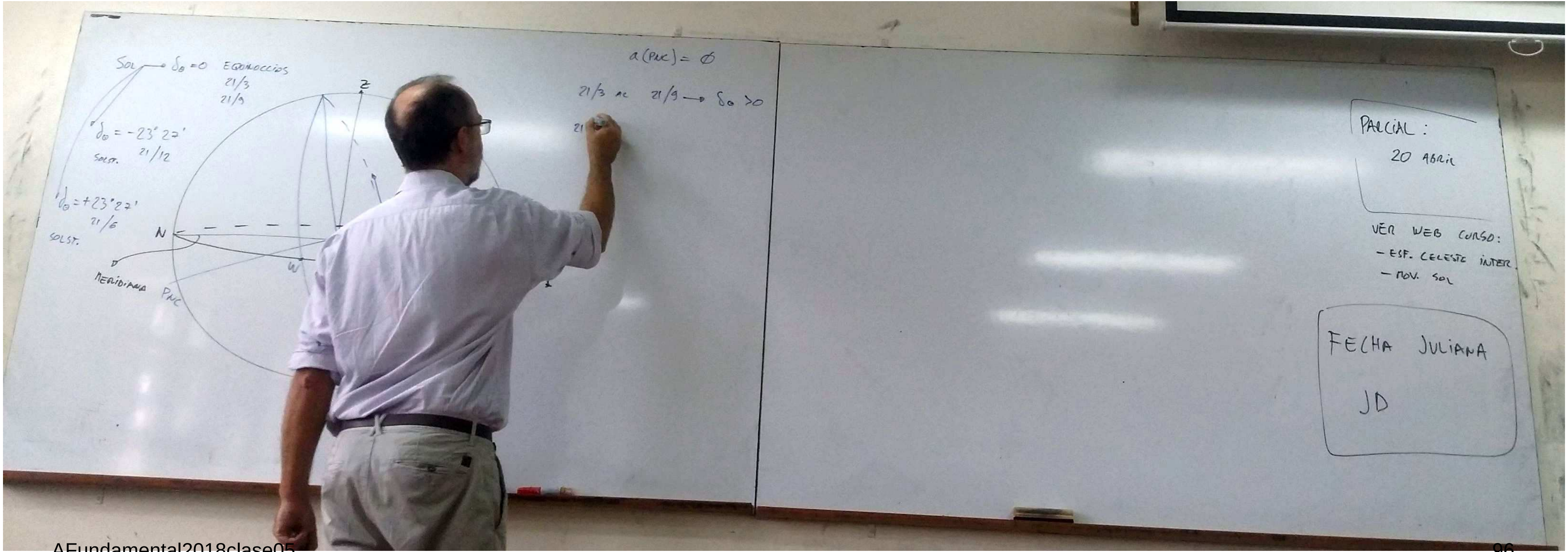

T. Solar Medio Greenwich = H_SF (Greenwich) +12^h = T. Universal (TU)
HLU = TU - 3^h
TS_a M = TS_ol Ap. - ET
Greenwich
TSAp(G) = TS_ol Ap(Mon) - λ_Mon
Reloj Solar
Ficticio
⇒ HLU = TS_ol Ap(Mon) - λ_Mon - ET - 3^h = TSAp(Mon) + 3^h + 44^m - ET - 3^h
(3^h 44^m)
HLU = TS_ol Ap(Mon) + 44^m - ET
Reloj
Reloj Solar
T Sid Greenwich = f (
Parcial:
20 Abril
Web curso:
Celeste
Inter.
Sol

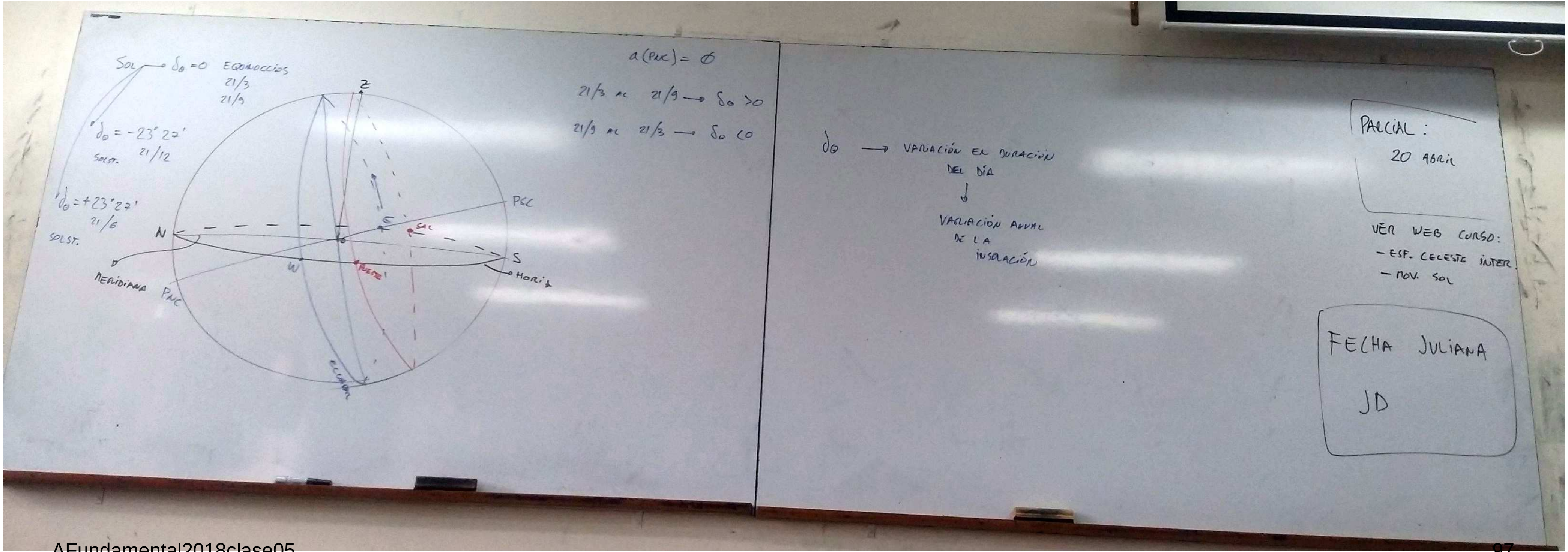

= T. UNIVERSAL (TU)
- 3^h
GREENWICH
= TSAP(G) = TSOL AP(MON) - λ MONT
- ET
FICTICIO
- ET - 3^h = TSAP(MONT) + 3^h + 44^m - ET - 3^h
HLU = TSOL AP(MONT) + 44^m - ET
RELOJ
RELOJ SOLAR
T SID GREENWICH = f (TU)
INSTANTE EXPRESADO
0
t
PARCIAL:
20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER.
- MOV. SOL

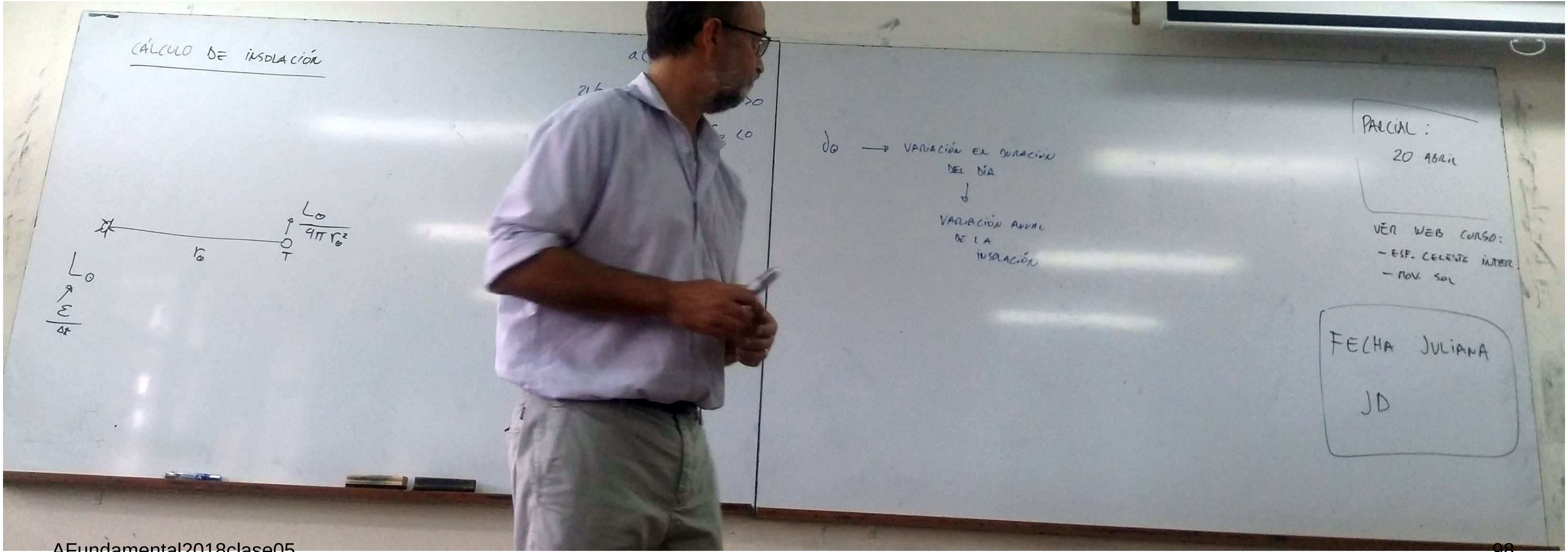

T. Solar Medio Greenwich = H_{SF} (Greenwich)
T. Universal (TU)
HLU = (TU) - 3h
TSa M
Greenwich
Reloj Solar
Sficticio
⇒ HLU = TSa Ap (Mon) - λ - ET
TSa Ap (Mon) - λ
HLU = TSa Ap (Mon) + 44m - ET
Reloj
Reloj Solar
F (año, mes, día, TU)
JD
PARCIAL:
20 Abril
T Sid Greenwich = f (TU)
1 Enero 12 TU
-4713
JD = 0
Instante expresado
0
t
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER
- MOV. SOL
FECHA JULIANA
JD

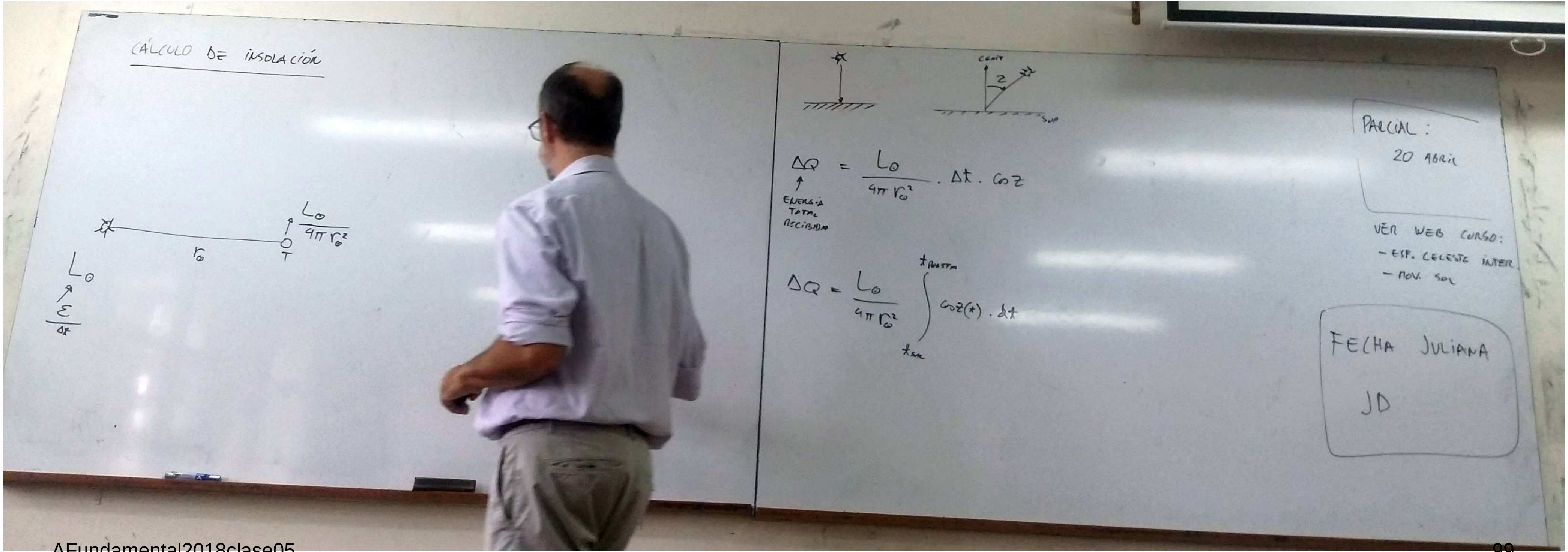

T. Solar Medio Greenwich = H_SF (Greenwich) + 12^h = T. Universal (TU)
HLU = TU - 3^h
TSol M = TSolar Ap. - ET
Greenwich
Sficticio
Reloj Solar
TSAp(G) = TSol Ap(Mon) - λ_Mont
⇒ HLU = TSol Ap(Mont) - λ_Mont - ET - 3^h = TSAp(Mont) + 3^h + 44^m - ET - 3^h
HLU = TSol Ap(Mont) + 44^m - ET
Reloj
Reloj Solar
F(Año, Mes, Día, TU)
JD
Parcial:
20 Abril
Ver web curso:
- Esf. Celeste Inter.
- Mov. Sol
T Sid Greenwich = f(TU)
Instante expresado
1 Enero 12 TU
-4713
JD = 0
0
t
2000.0 JD = 2451545.0
Fecha Juliana
JD

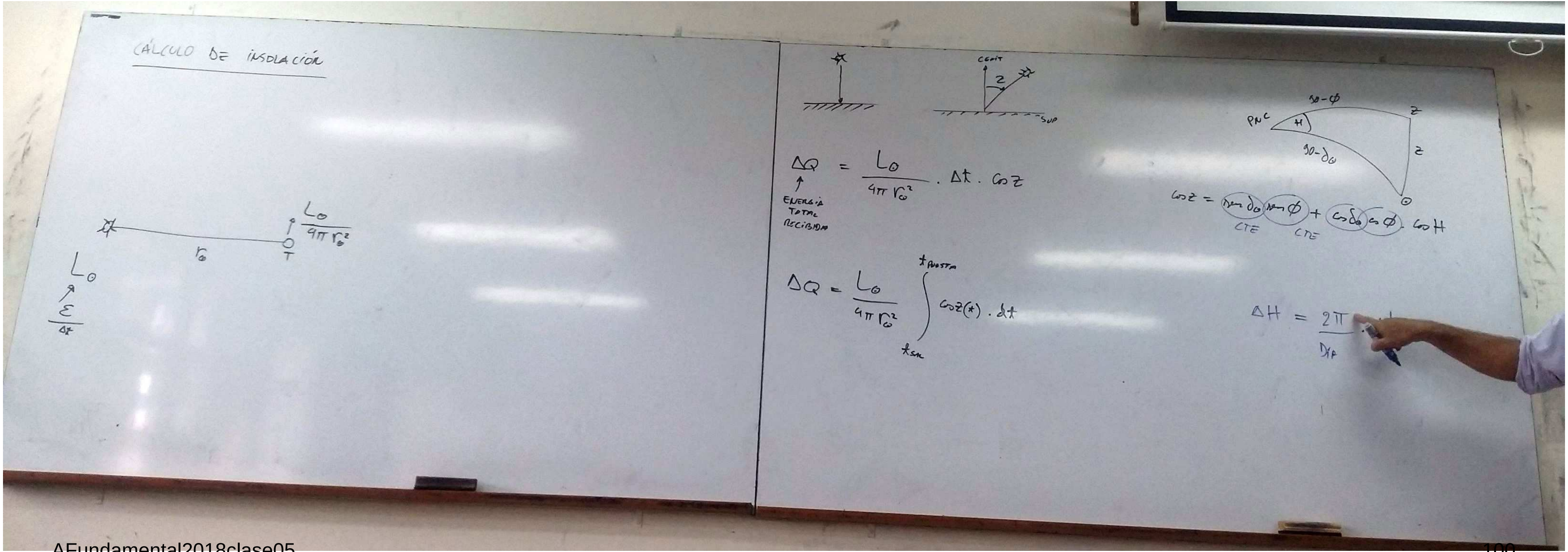

a(PNC) = φ
Z
PSC
N
S
W
MERIDIANA
PNC
HORIZ
PARCIAL:
20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER
- MOV. SOL
FECHA JULIANA
JD

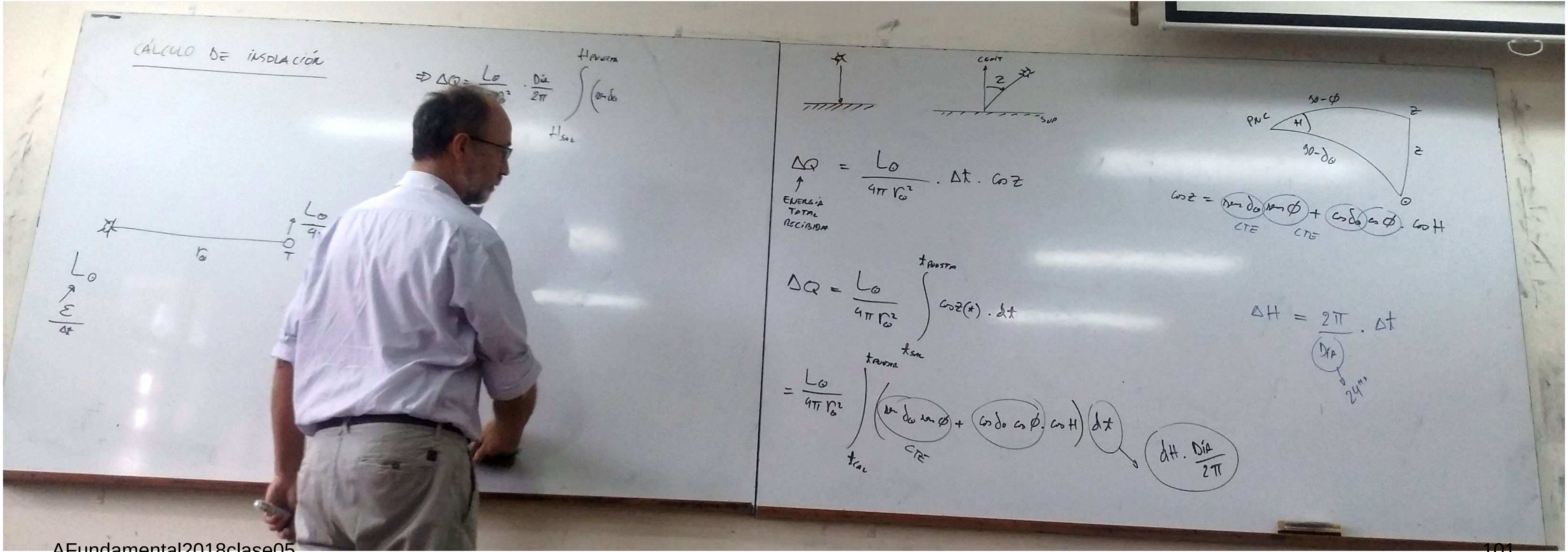

SOL → $\delta_\odot = 0$ EQUINOCCIOS
21/3
21/9
$\delta_\odot = -23°27'$
SOLST. 21/12
$\delta_\odot = +23°27'$
21/6
SOLST.
N
W
Z
MERIDIANA
PNC
a(PNC) = ∅
21/3 AC 21/9 → $\delta_\odot > 0$
PARCIAL:
20 ABRIL
VER WEB CURSO:
– ESF. CELESTE INTER.
– MOV. SOL
FECHA JULIANA
JD

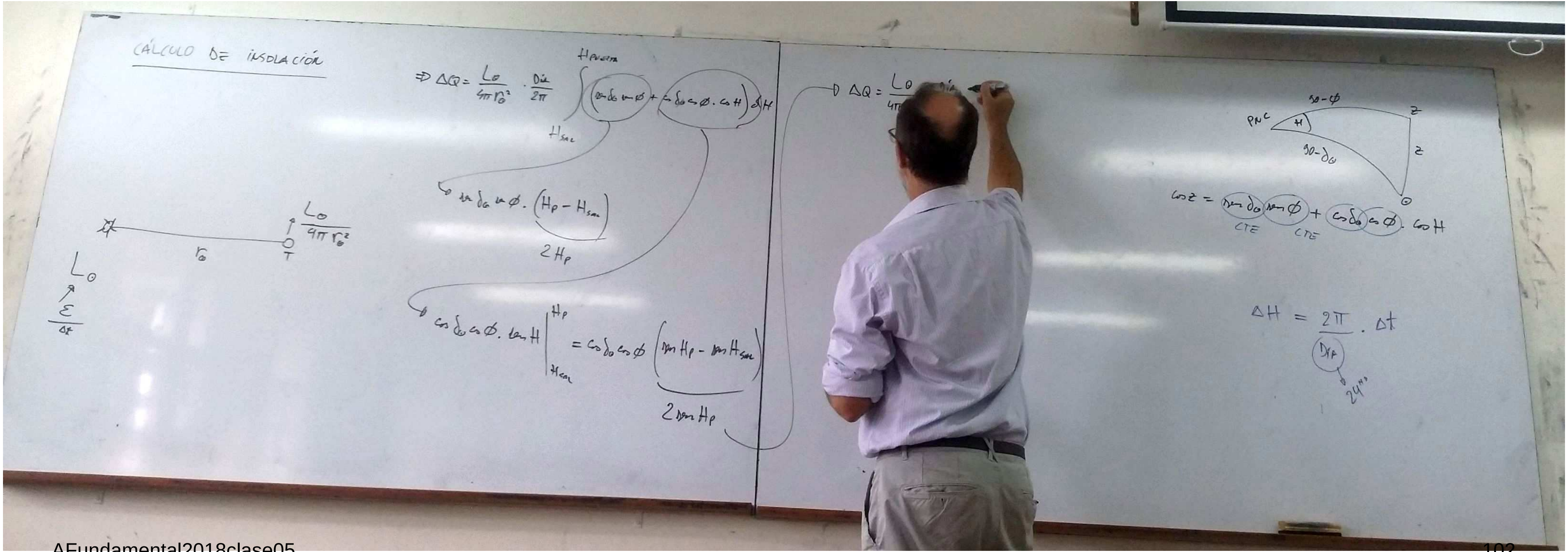

SOL → $\delta_\odot = 0$ EQUINOCCIOS
21/3
21/9
$\delta_\odot = -23°27'$
21/12
SOLST.
$\delta_\odot = +23°27'$
21/6
SOLST.
Z
N
S
W
PSC
PNC
MERIDIANA
HORIZ
SAL
PUESTE
ECUADOR
a(PNC) = φ
21/3 al 21/9 → $\delta_\odot > 0$
21/9 al 21/3 → $\delta_\odot < 0$
$\delta_\odot$ → VARIACIÓN EN DURACIÓN DEL DÍA
VARIACIÓN ANUAL DE LA INSOLACIÓN
PARCIAL: 20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESF. CELESTE INTER.
- MOV. SOL
FECHA JULIANA
JD

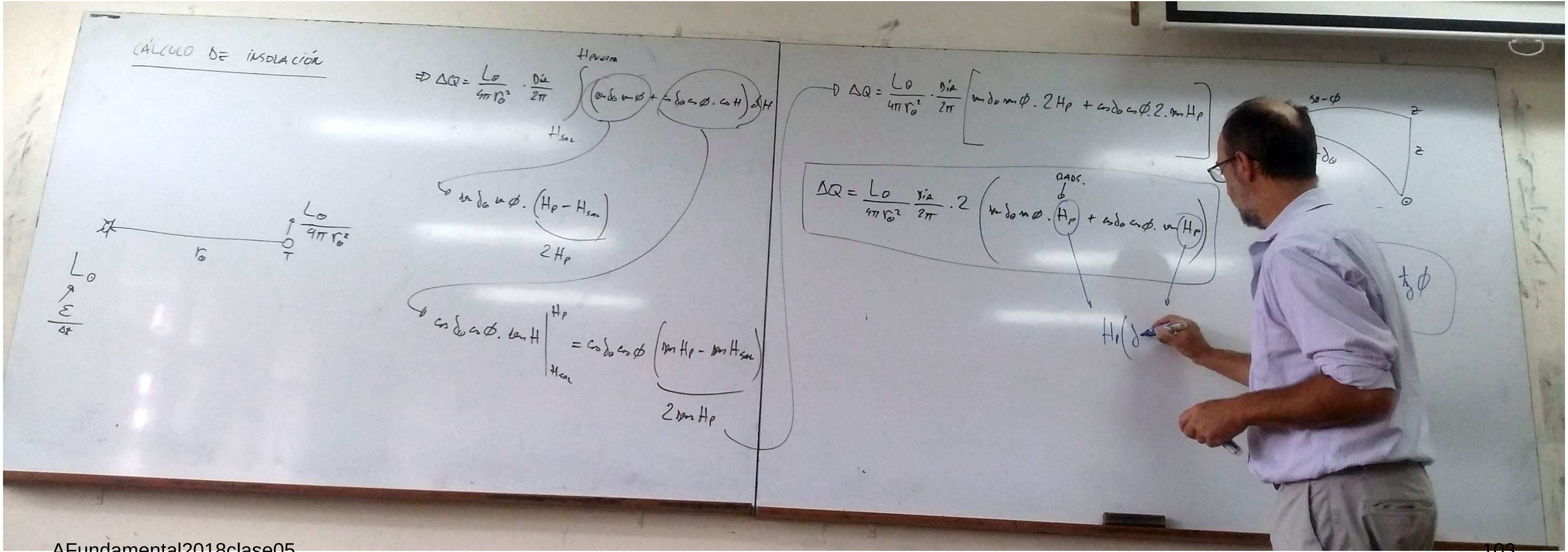

CÁLCULO DE INSOLACIÓN
VARIACIÓN EN DURACIÓN DEL DÍA
VARIACIÓN ANUAL DE LA INSOLACIÓN
PARCIAL: 20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESP. CELESTE INTER
- MOV. SOL
FECHA JULIANA
JD

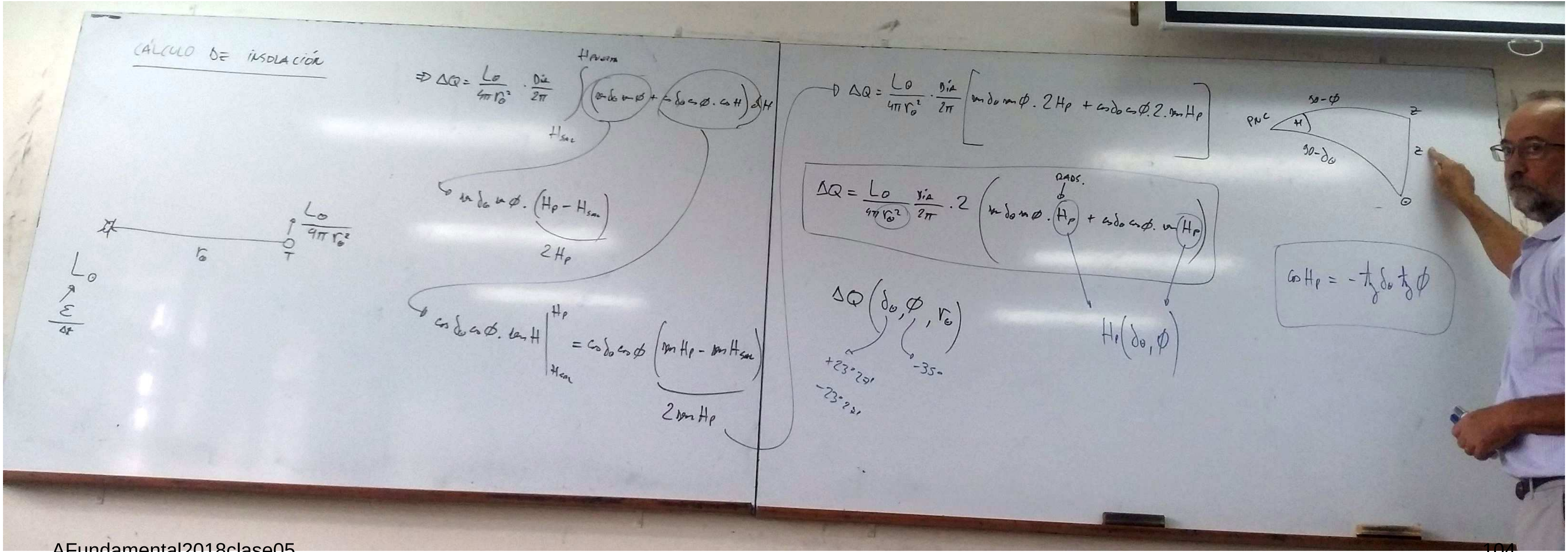

CÁLCULO DE INSOLACIÓN
L⊙ / 4π r⊙²
r⊙
T
L⊙
ε / Δt
CENIT
Z
SUR
ΔQ = L⊙ / 4π r⊙² . Δt . cos Z
ENERGÍA TOTAL RECIBIDA
ΔQ = L⊙ / 4π r⊙² ∫ cos Z(t) . dt
PARCIAL:
20 ABRIL
VER WEB CURSO:
- ESP. CELESTE INTER
- MOV. SOL
FECHA JULIANA
JD

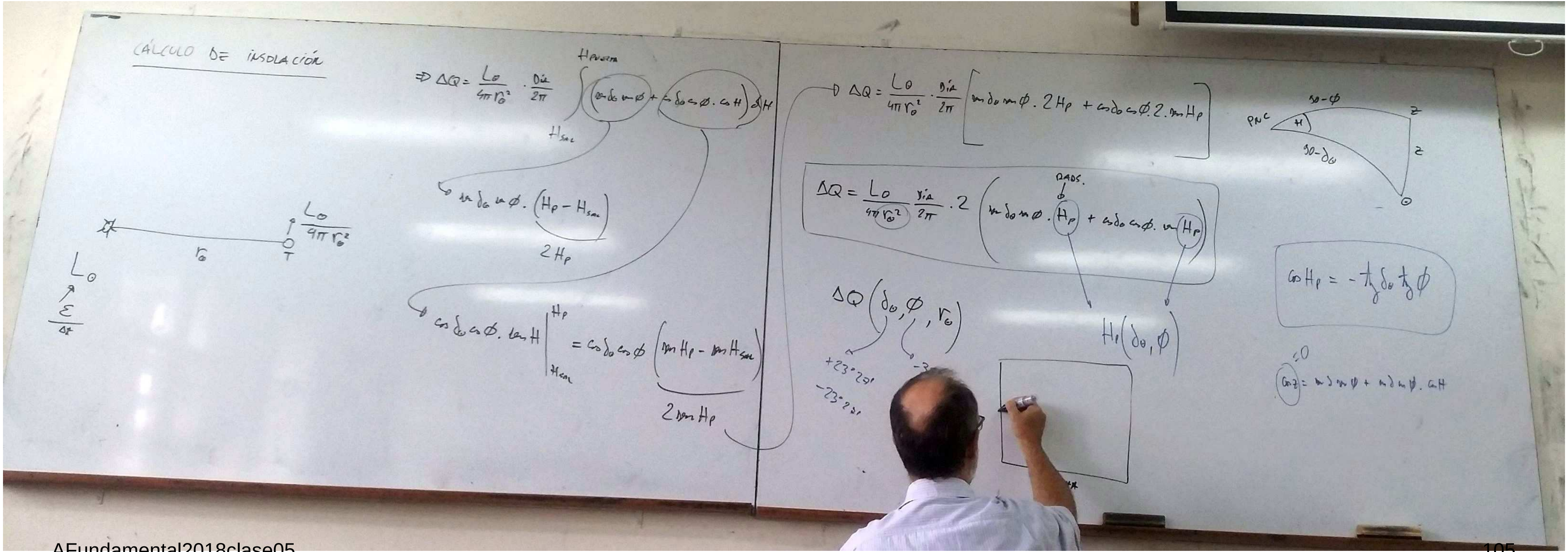

CÁLCULO DE INSOLACIÓN
ENERGÍA TOTAL RECIBIDA
PNC
ΔH = 2π / DÍA

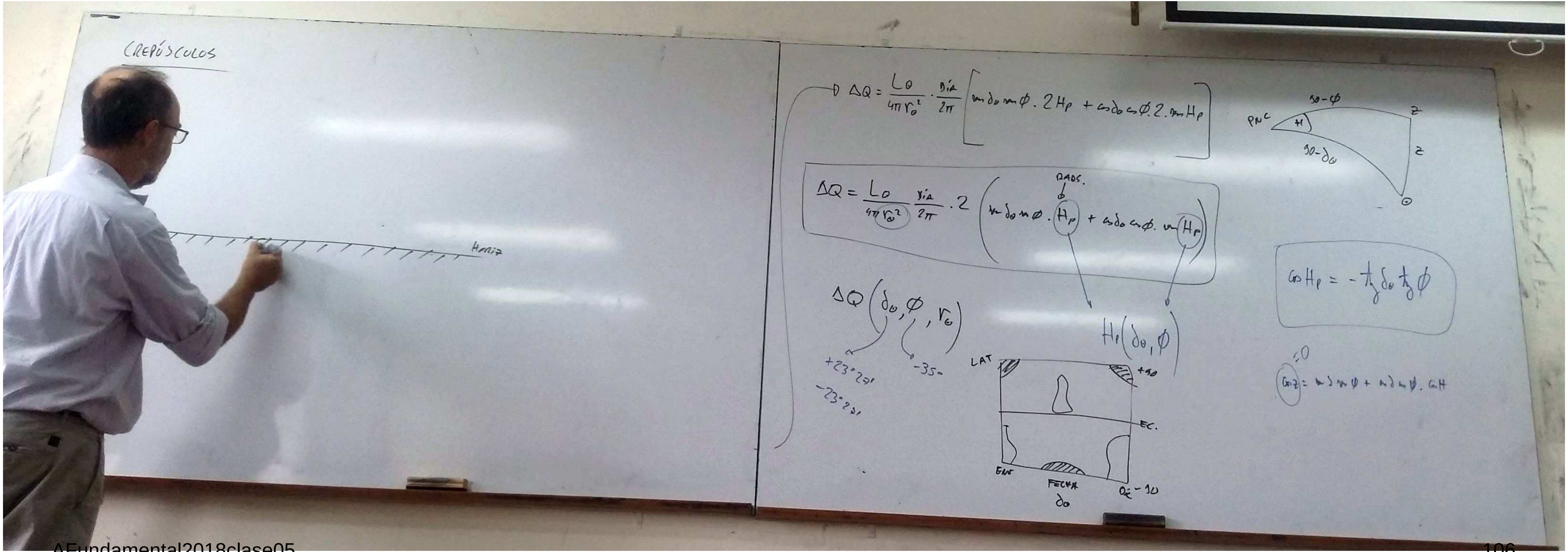

CÁLCULO DE INSOLACIÓN
ENERGIA TOTAL RECIBIDA
CTE
SUP
PNC
24hs

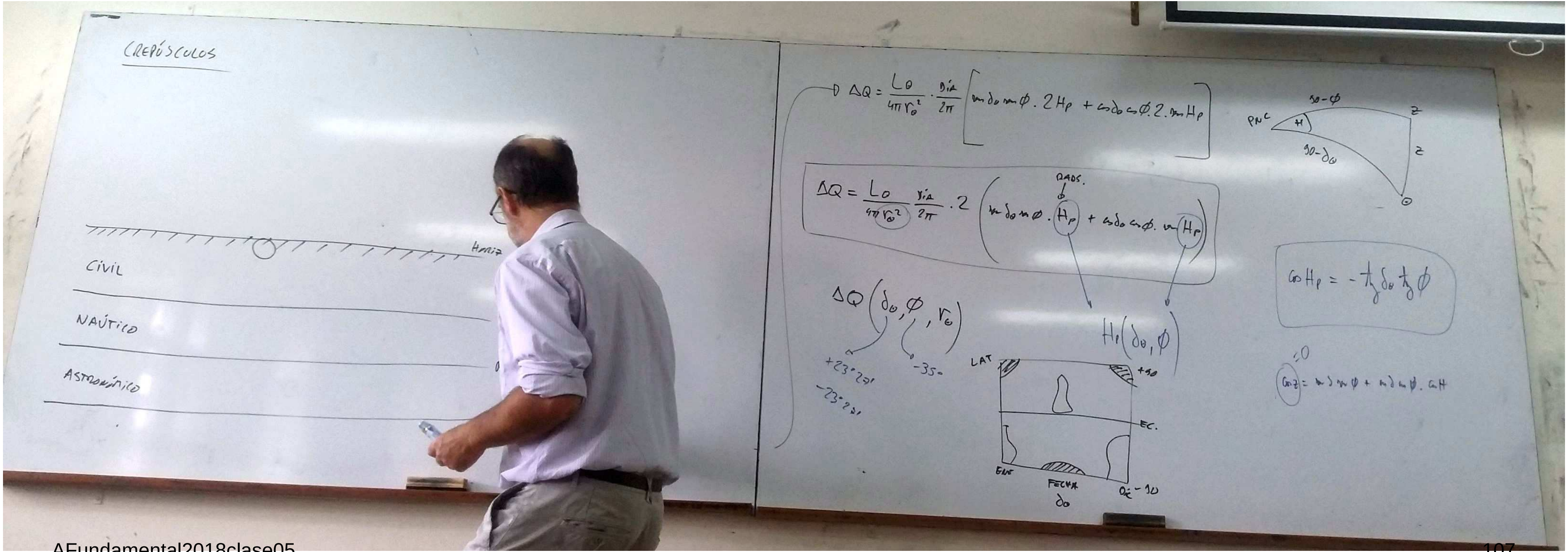

CÁLCULO DE INSOLACIÓN

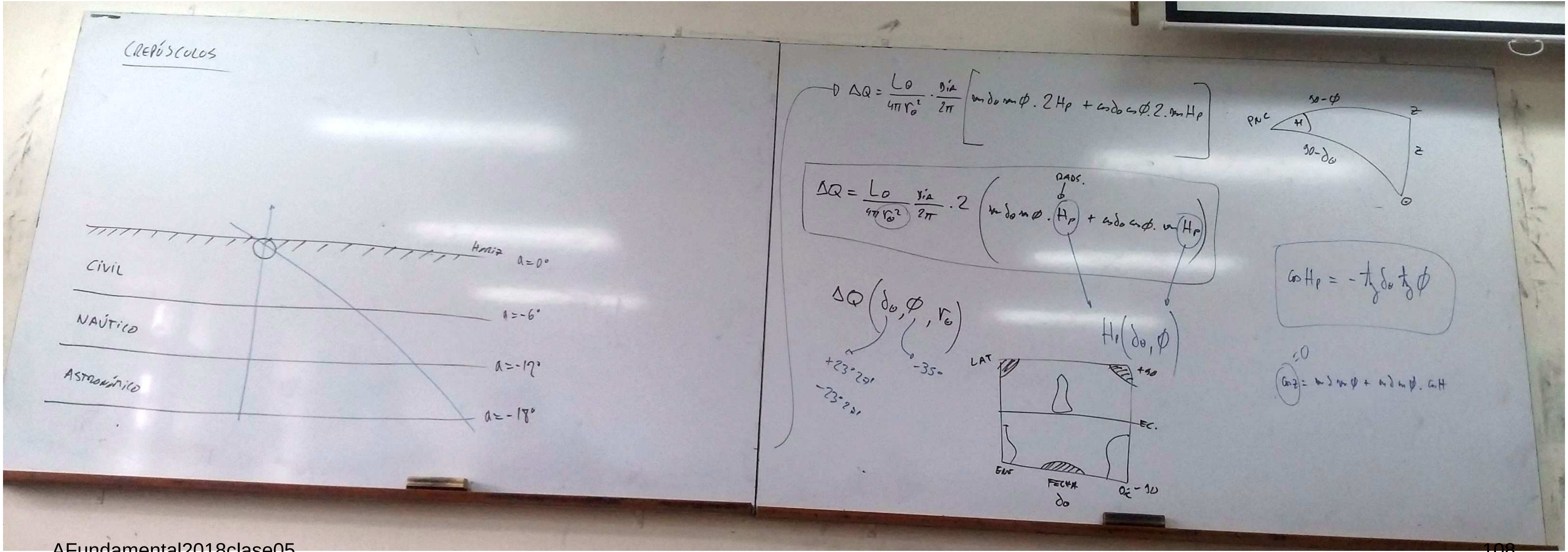

CÁLCULO DE INSOLACIÓN
$\Rightarrow \Delta Q = \frac{L_\odot}{4\pi r_\odot^2} \cdot \frac{Día}{2\pi} \int_{H_{sal}}^{H_{puesta}} (\sin\delta_\odot \sin\phi + \cos\delta_\odot \cos\phi . \cos H)\, dH$
$\Delta Q = \frac{L_\odot}{4\pi r_\odot^2} \cdot \frac{Día}{2\pi} [\sin\delta_\odot \sin\phi . 2H_p + \cos\delta_\odot \cos\phi . 2 . \sin H_p]$
$\Delta Q = \frac{L_\odot}{4\pi r_\odot^2} \frac{Día}{2\pi} . 2 (\sin\delta_\odot \sin\phi . H_p + \cos\delta_\odot \cos\phi . \sin H_p)$
RADS.
$\sin\delta_\odot \sin\phi . (H_p - H_{sal})$
$2H_p$
$\cos\delta_\odot \cos\phi . \sin H \Big|_{H_{sal}}^{H_p} = \cos\delta_\odot \cos\phi (\sin H_p - \sin H_{sal})$
$2 \sin H_p$
$\frac{L_\odot}{4\pi r_\odot^2}$
$r_\odot$
T
$L_\odot$
$\frac{E}{\Delta t}$
$90-\phi$
$tg\,\phi$

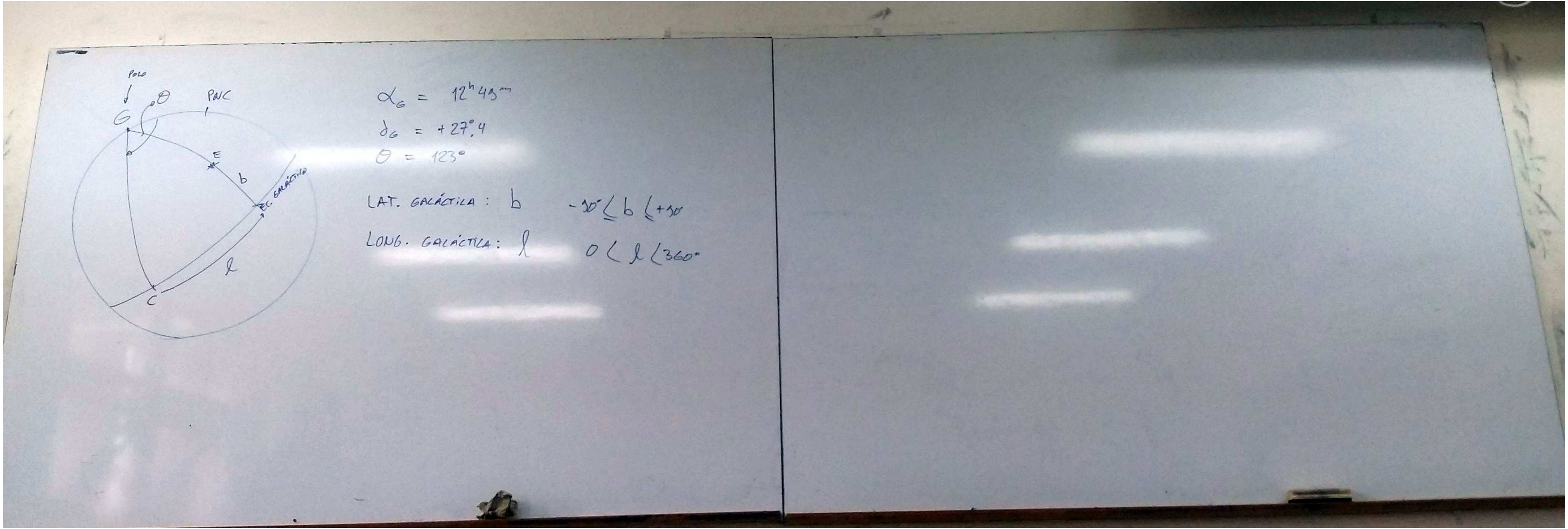


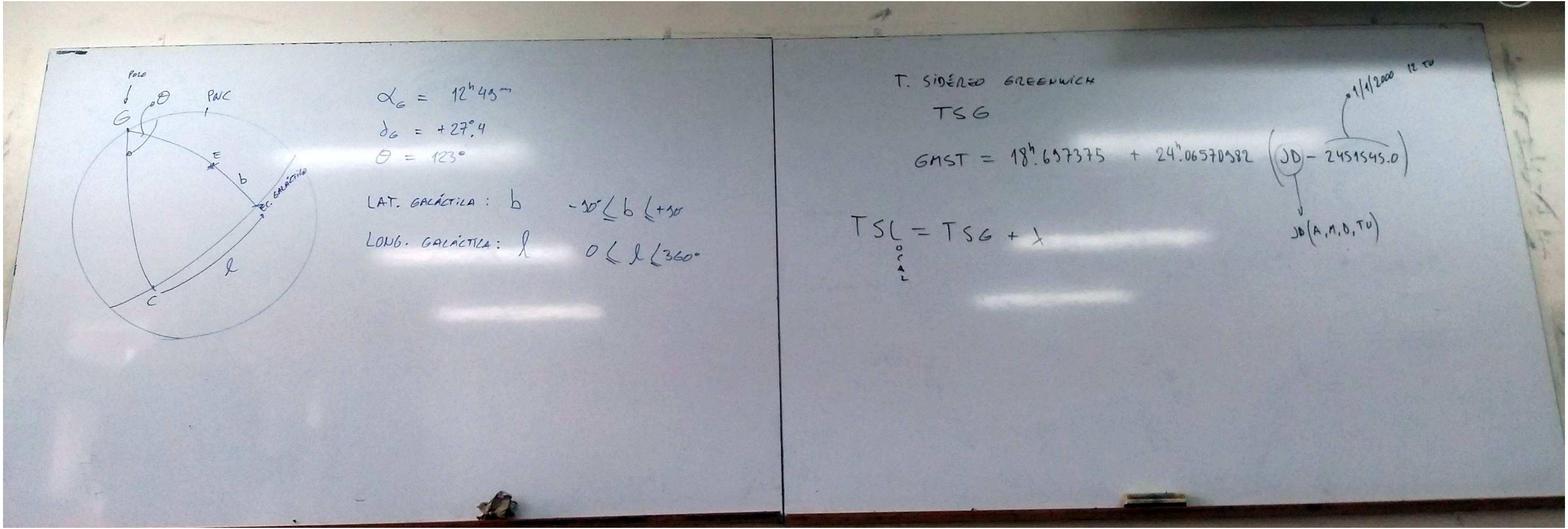

CÁLCULO DE INSOLACIÓN
$\Delta Q = \frac{L_\odot}{4\pi r_\odot^2} \cdot \frac{Día}{2\pi}$
$\cos H_p = -tg\,\delta_\odot\, tg\,\phi$
$\Delta Q(\delta_\odot, \phi, r_\odot)$
$H_p(\delta_\odot, \phi)$
+23°27'
-23°27'
PNC
90-φ
90-δ⊙
RADS.

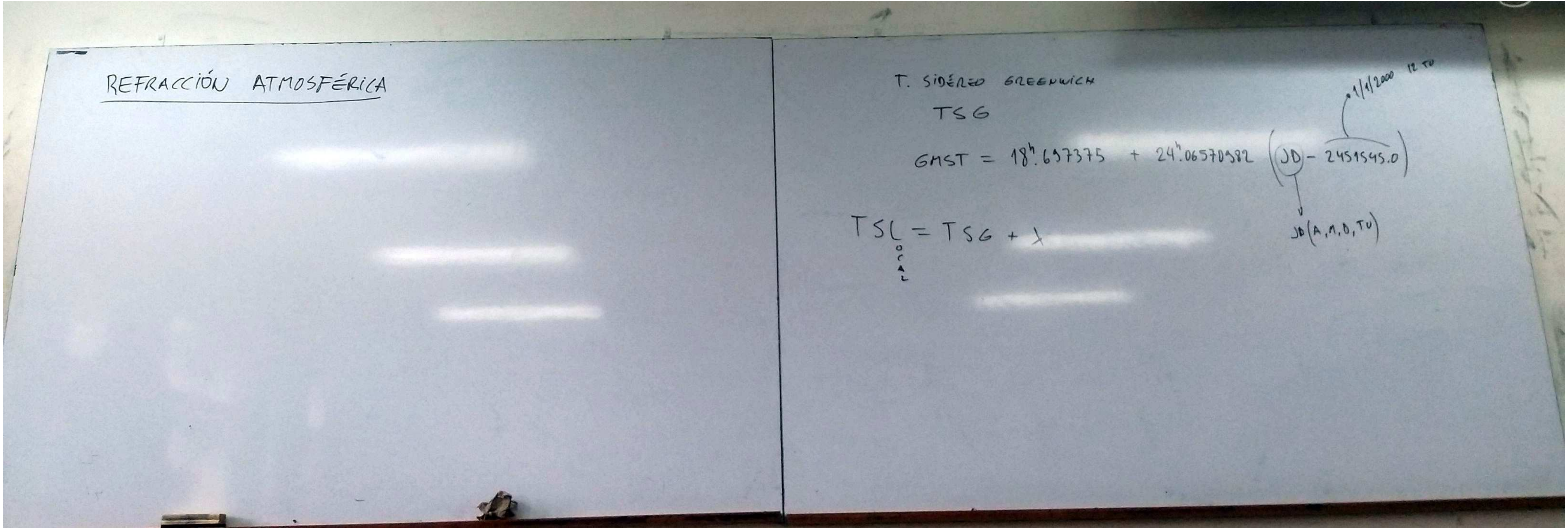

CREPÚSCULOS
RADS.
PNC
LAT
EC.
FECHA

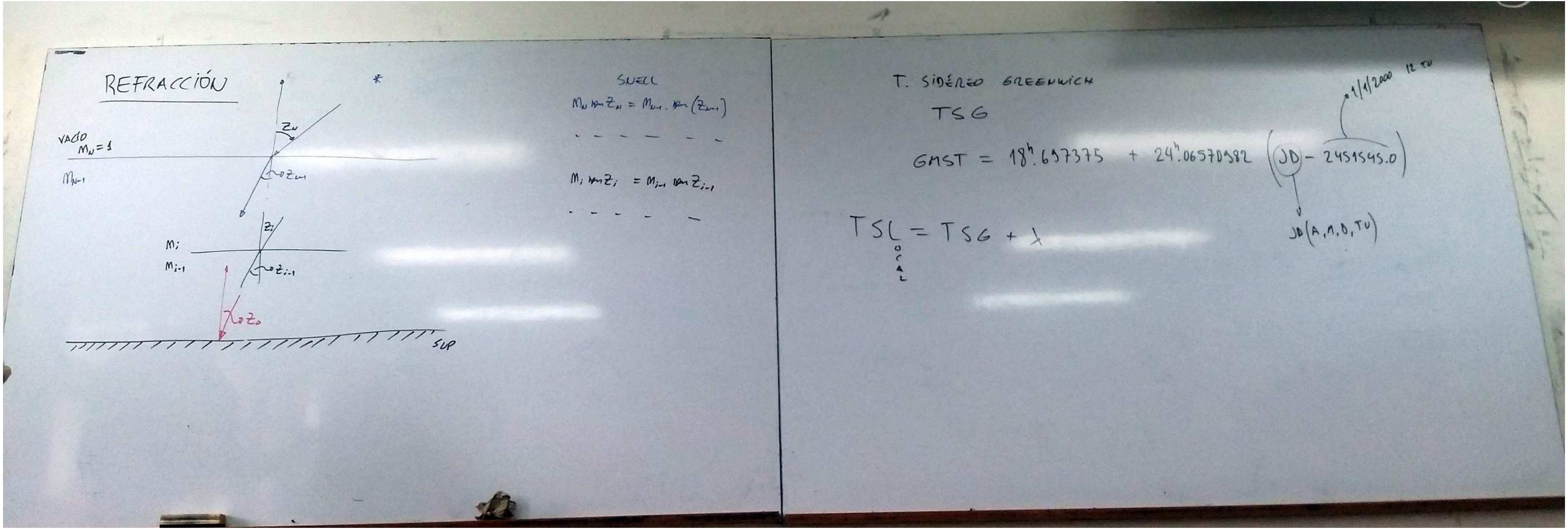

CREPÚSCULOS
HORIZ
CIVIL
NAÚTICO
ASTRONÓMICO
ΔQ = Lo/4πr² · DÍA/2π [sen δo sen φ . 2Hp + cos δo cos φ . 2 . sen Hp]
ΔQ = Lo/4πr² · DÍA/2π . 2 (sen δo sen φ . Hp + cos δo cos φ . sen Hp)
RADS.
ΔQ (δo, φ, ro)
+23°27'
-23°27'
-35°
Hp (δo, φ)
LAT
+90
EC.
-90
FECHA
δo
PNC
90-φ
H
z
90-δo
cos Hp = - tg δo tg φ
cos z = sen δ sen φ + cos δ cos φ . cos H
=0

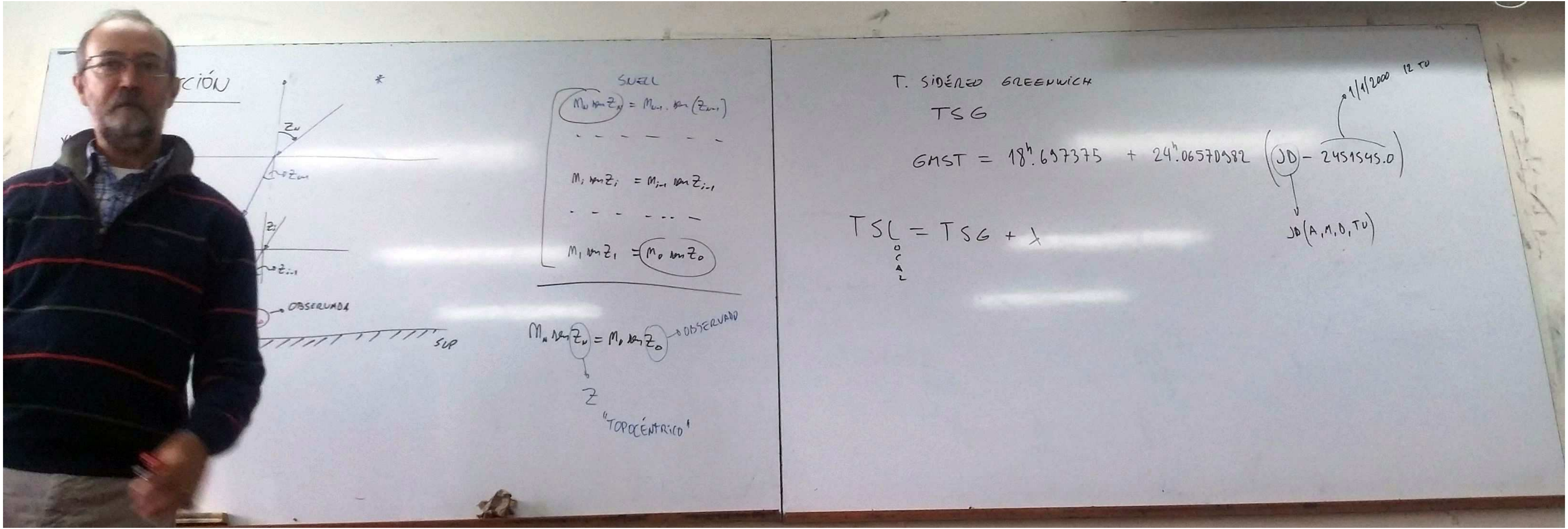

CREPÚSCULOS
CIVIL
NAÚTICO
ASTRONÓMICO
a=0°
a=-6°
a=-12°
a=-18°
LAT
ENE
FECHA
EC.

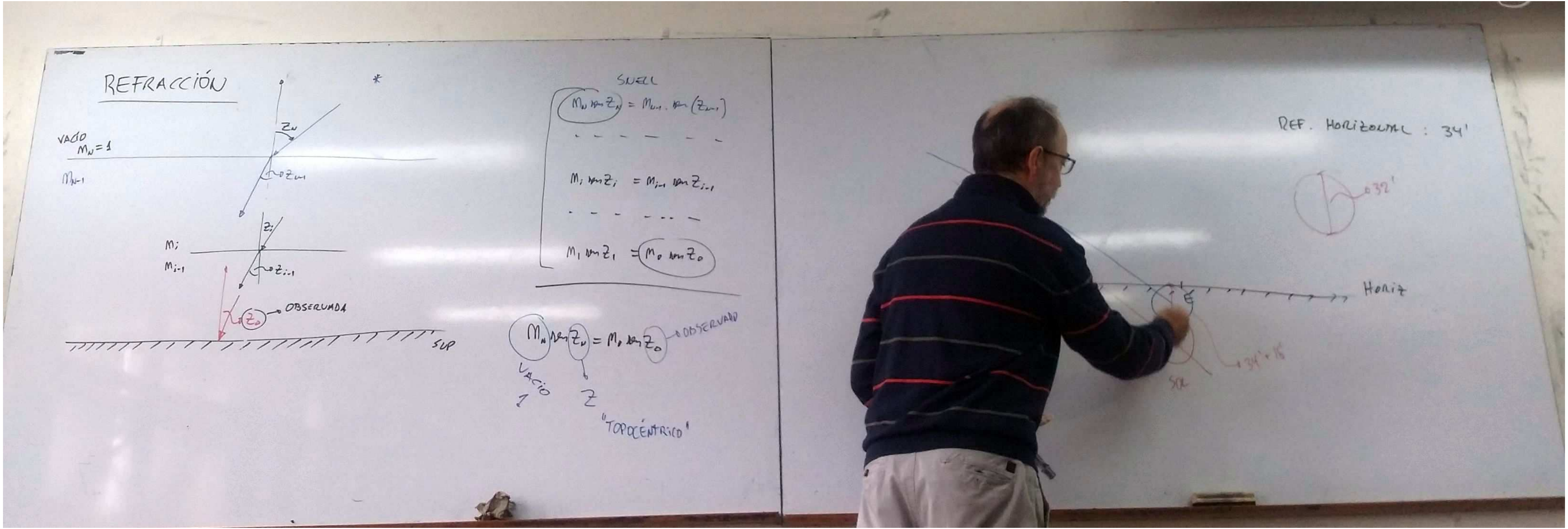

Polo
G
θ
PNC
E
b
EC. GALÁCTICO
C
l
$\alpha_G = 12^h 49^m$
$\delta_G = +27°.4$
$\theta = 123°$
LAT. GALÁCTICA : b
$-90° \leq b \leq +90°$
LONG. GALÁCTICA : l
$0 < l < 360°$

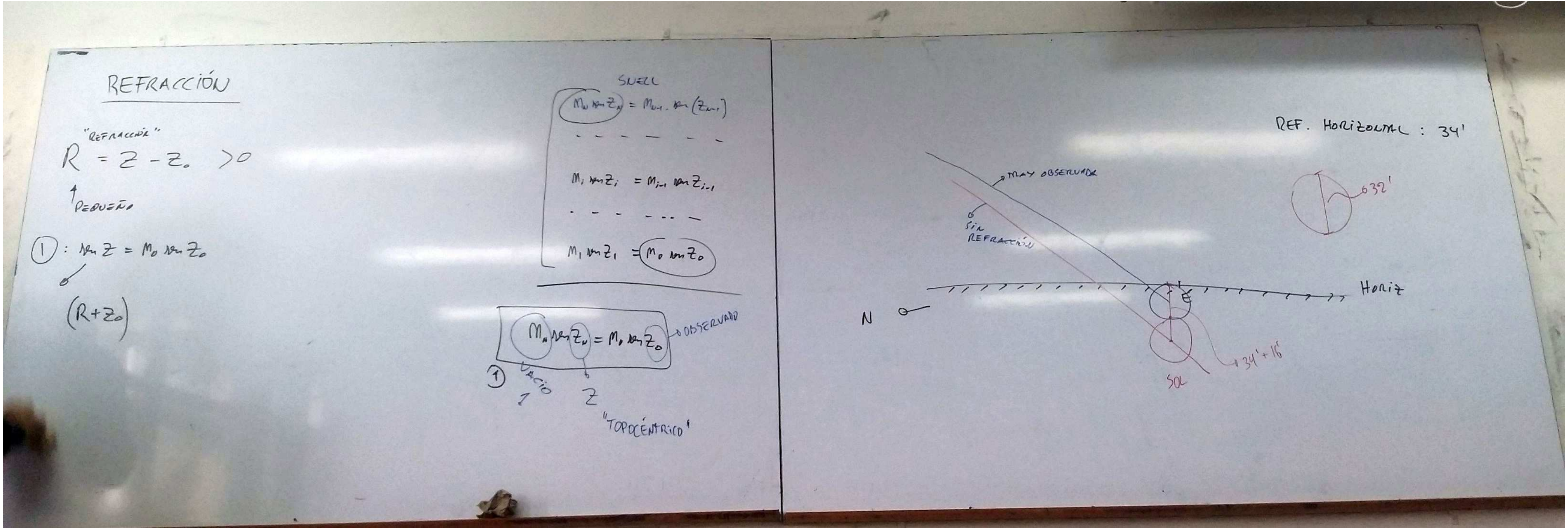

POLO
G
θ
PNC
E
b
EC. GALÁCTICO
C
ℓ
$\alpha_G = 12^h 49^m$
$\delta_G = +27°.4$
$\theta = 123°$
LAT. GALÁCTICA : b
$-90° \leq b \leq +90$
LONG. GALÁCTICA : ℓ
$0 \leq \ell \leq 360°$
T. SIDÉREO GREENWICH
TSG
1/1/2000 12 TU
$GMST = 18^h.697375 + 24^h.06570982 (JD - 2451545.0)$
JD(A, M, D, TU)
TSL = TSG + λ
LOCAL

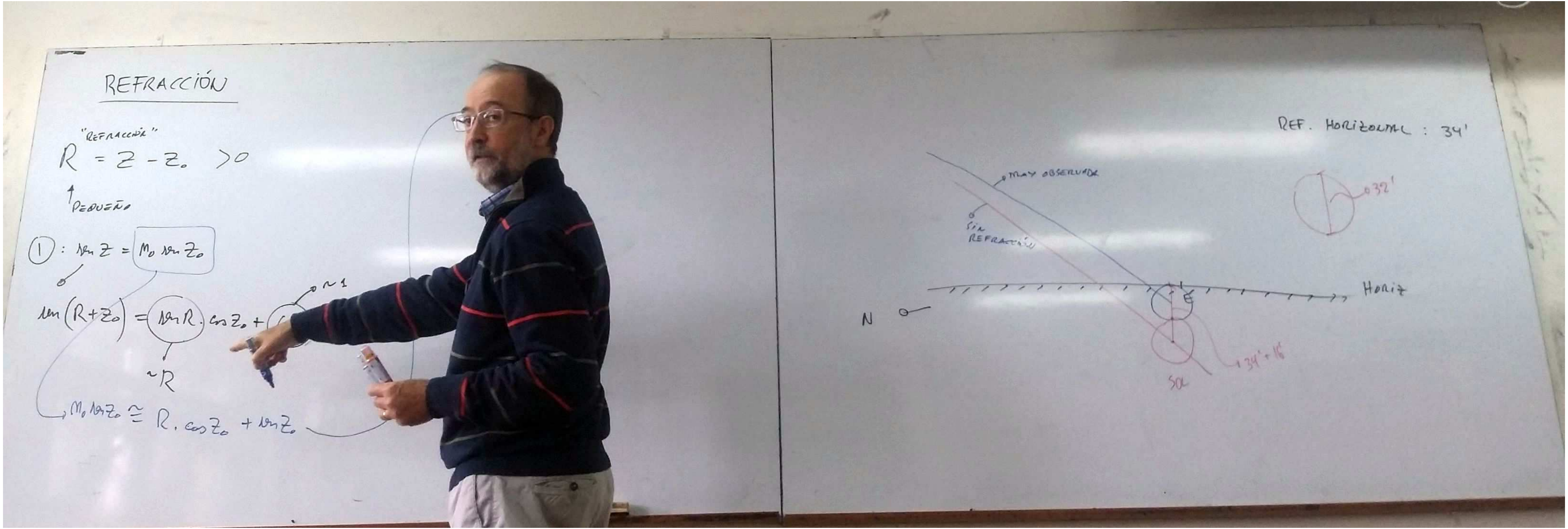

REFRACCIÓN ATMOSFÉRICA
T. SIDÉREO GREENWICH
TSG
GMST = 18h.697375 + 24h.06570982 (JD - 2451545.0)
1/1/2000 12 TU
JD(A, M, D, TU)
TSL = TSG + λ
LOCAL

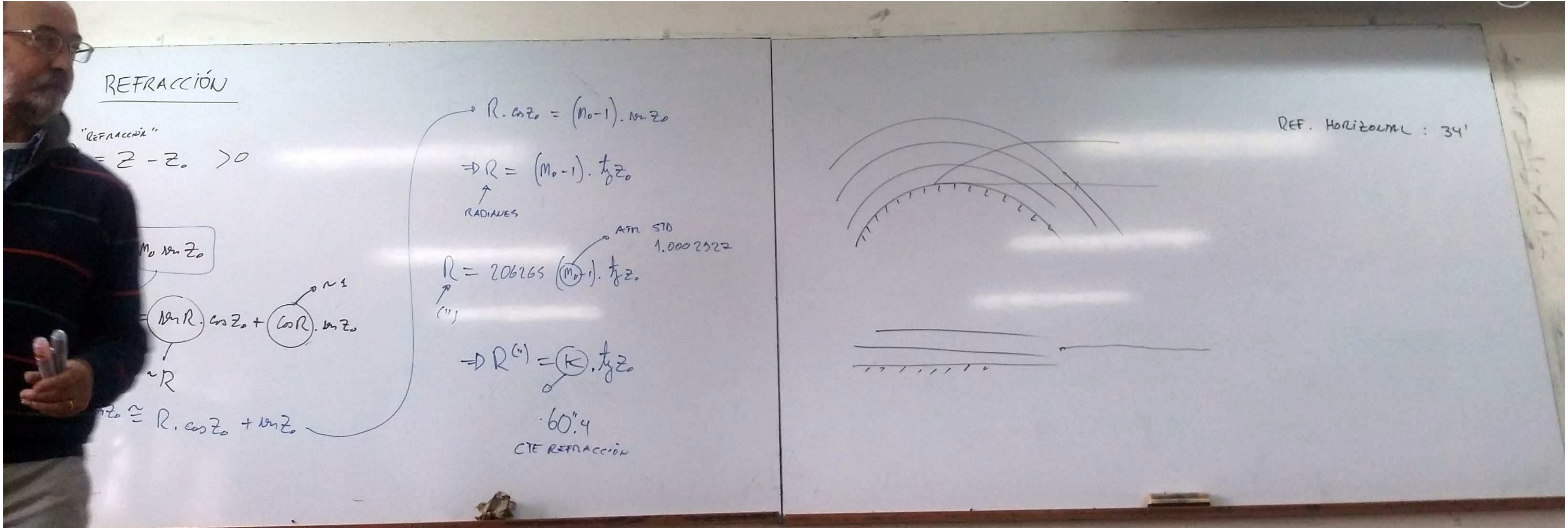

REFRACCIÓN
VACÍO
SNELL
SUP
T. SIDÉREO GREENWICH
TSG
GMST = 18h.697375 + 24h.06570982 (JD − 2451545.0)
1/1/2000 12 TU
JD(A,M,D,TU)
TSL = TSG + λ
LOCAL

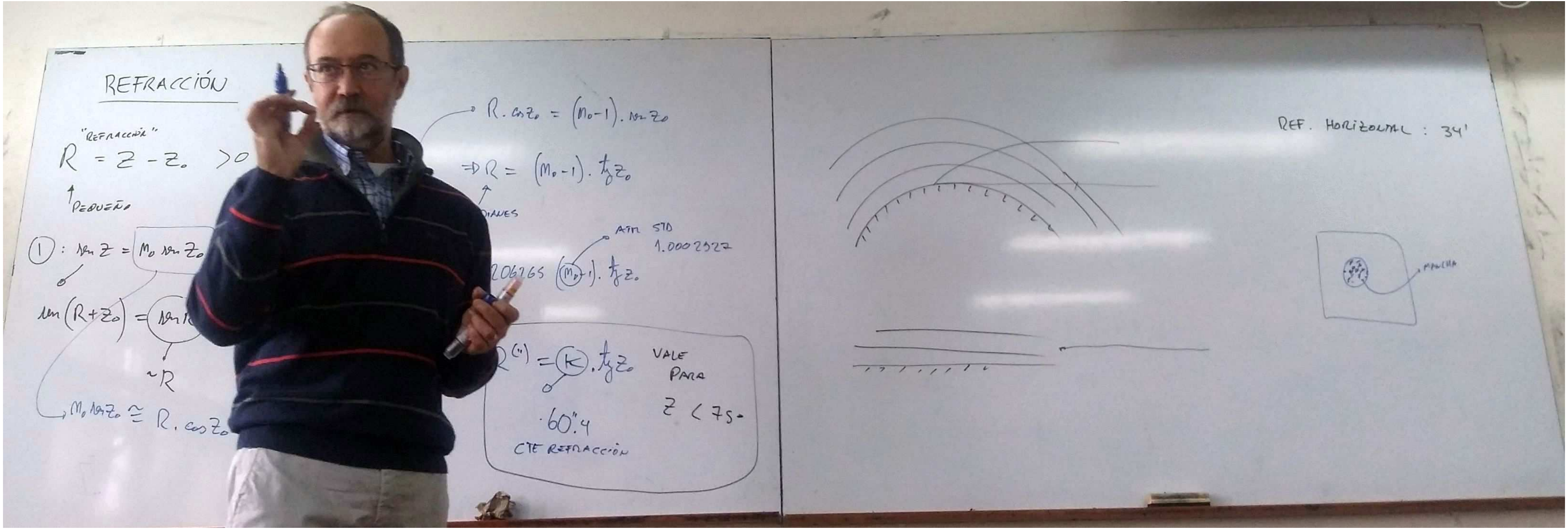

SNELL
T. SIDÉREO GREENWICH
TSG
GMST = 18h.697375 + 24h.06570982 (JD - 2451545.0)
1/1/2000 12 TU
JD(A,M,D,TU)
TSL = TSG + λ
OBSERVADA
SUP
OBSERVADO
"TOPOCÉNTRICO"

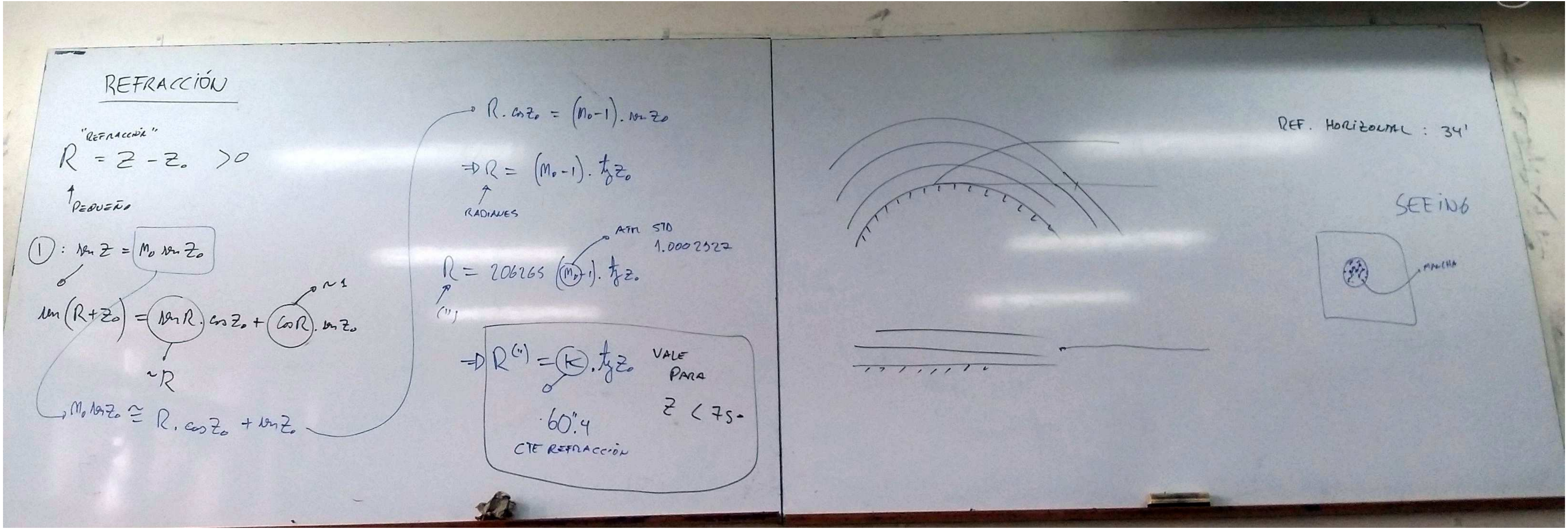

REFRACCIÓN
VACIO
SNELL
OBSERVADA
SUP
VACIO
"TOPOCÉNTRICO"
REF. HORIZONTAL : 34'
32'
Horiz
SOL
34' + 16'

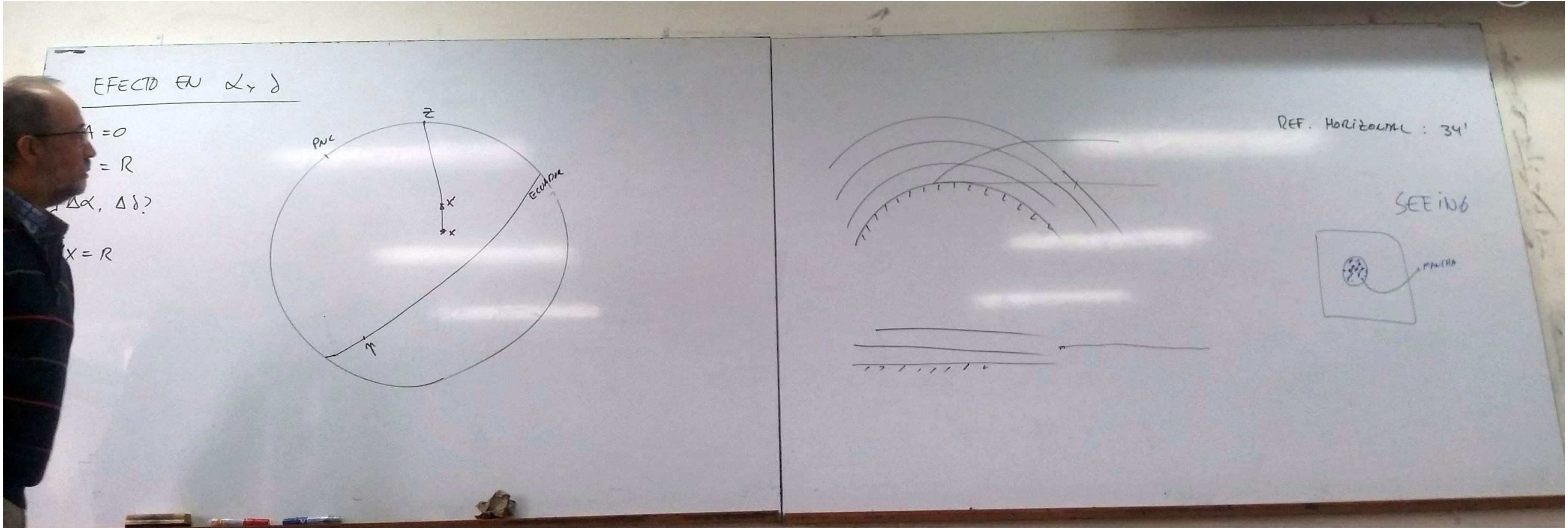

REFRACCIÓN
"REFRACCIÓN"
R = Z - Z₀ > 0
PEQUEÑO
(1): sen Z = n₀ sen Z₀
(R+Z₀)
SNELL
nₙ sen Zₙ = nₙ₋₁ sen (Zₙ₋₁)
nᵢ sen Zᵢ = nᵢ₋₁ sen Zᵢ₋₁
n₁ sen Z₁ = n₀ sen Z₀
nₙ sen Zₙ = n₀ sen Z₀
OBSERVADO
(1)
VACÍO
1
Z
"TOPOCÉNTRICO"
REF. HORIZONTAL : 34'
RAY OBSERVADO
SIN REFRACCIÓN
Horiz
N
SOL
34' + 16'
32'

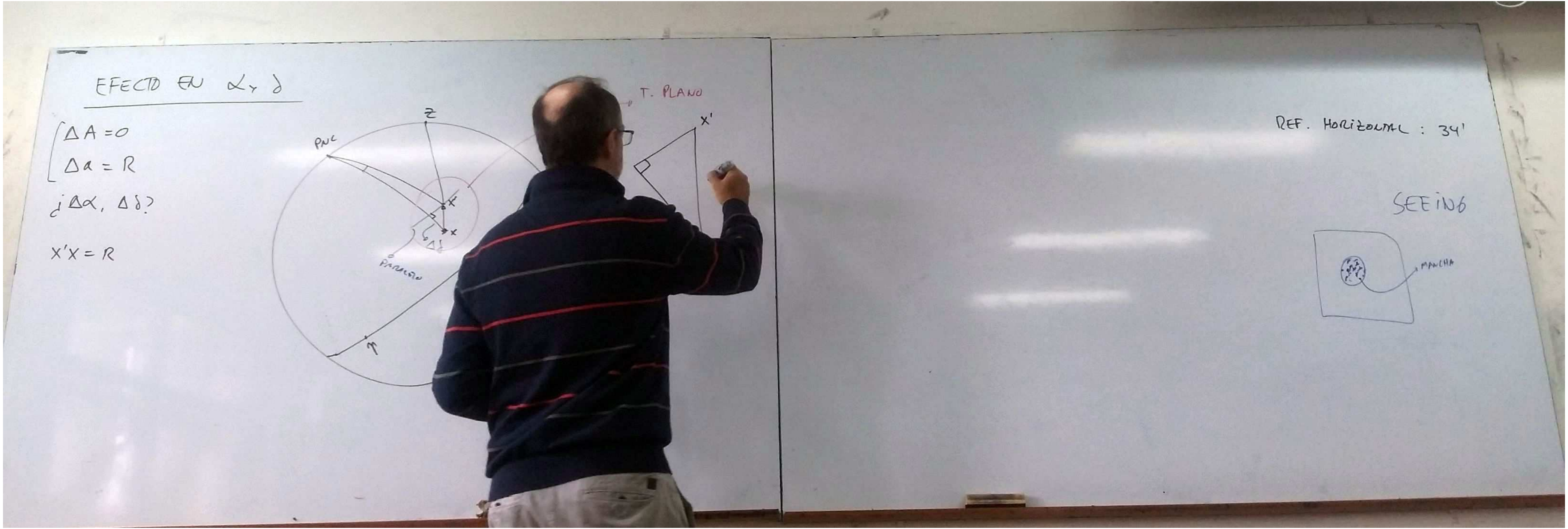

REFRACCIÓN
"REFRACCIÓN"
R = Z - Z₀ > 0
PEQUEÑO
~R
REF. HORIZONTAL : 34'
HOY OBSERVADO
SIN REFRACCIÓN
Horiz
N
32'
34' + 16'
SOL

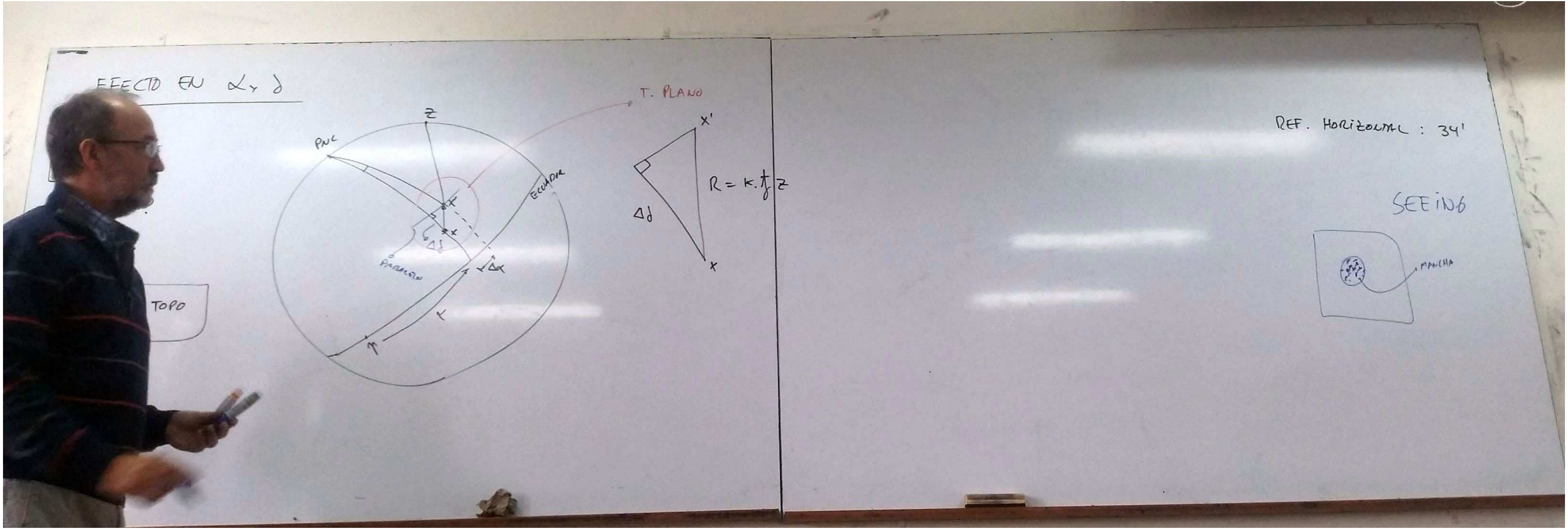

REFRACCIÓN
"REFRACCIÓN"
= Z - Z₀ >0
R . cos Z₀ = (n₀-1) . sen Z₀
⇒ R = (n₀-1) . tg Z₀
RADIANES
ATM STD
1.0002927
R = 206265 (n₀-1) . tg Z₀
('')
⇒ R('') = K . tg Z₀
60''4
CTE REFRACCIÓN
≅ R . cos Z₀ + sen Z₀
REF. HORIZONTAL : 34'

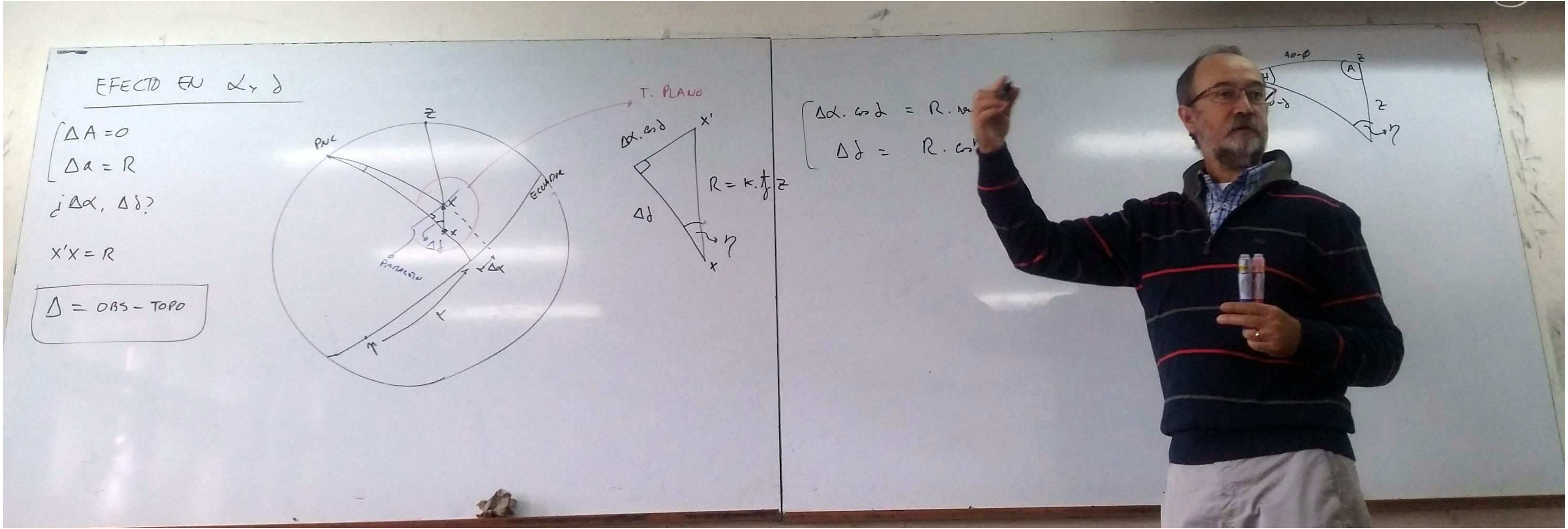

REFRACCIÓN
REF. HORIZONTAL : 34'
MANCHA
CTE REFRACCIÓN
VALE PARA
ATM STD
1.0002927
60".4

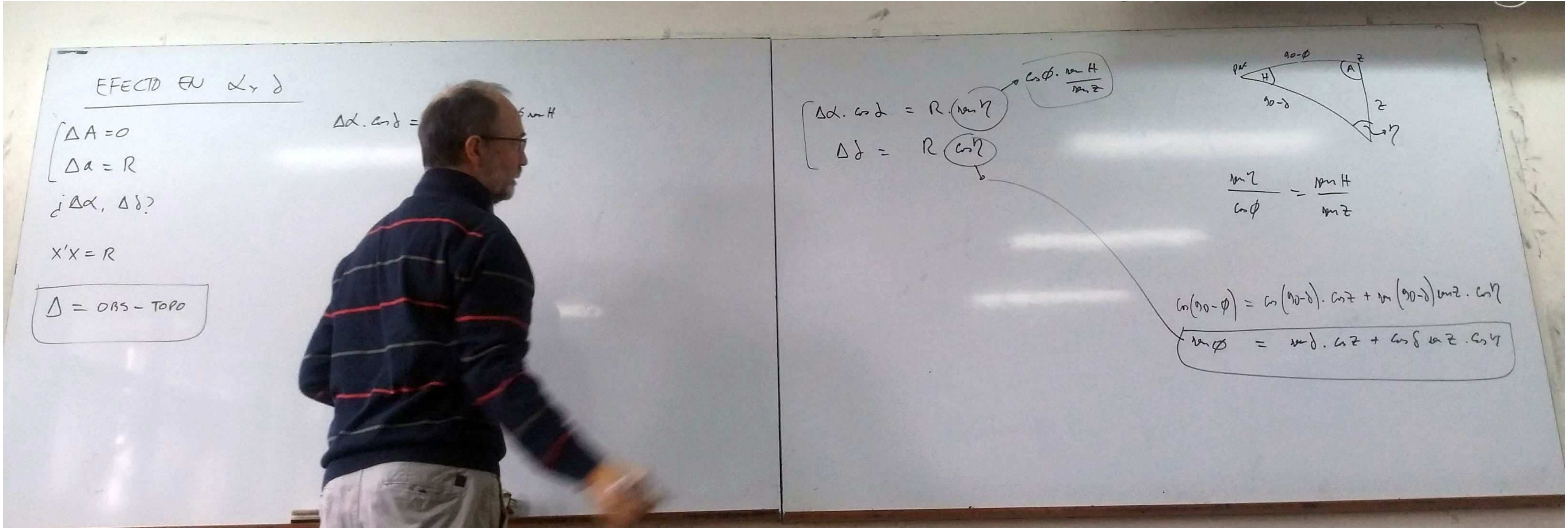

REFRACCIÓN
"REFRACCIÓN"
R = Z - Z₀ > 0
PEQUEÑO
①: sen Z = n₀ sen Z₀
sen(R+Z₀) = sen R . cos Z₀ + cos R . sen Z₀
~R
~1
n₀ sen Z₀ ≅ R . cos Z₀ + sen Z₀
R . cos Z₀ = (n₀-1) . sen Z₀
⇒ R = (n₀-1) . tg Z₀
RADIANES
ATM STD
1.0002927
R = 206265 (n₀-1) . tg Z₀
('')
⇒ R('') = K . tg Z₀
VALE PARA
Z < 75°
60".4
CTE REFRACCIÓN
REF. HORIZONTAL : 34'
SEEING
MANCHA

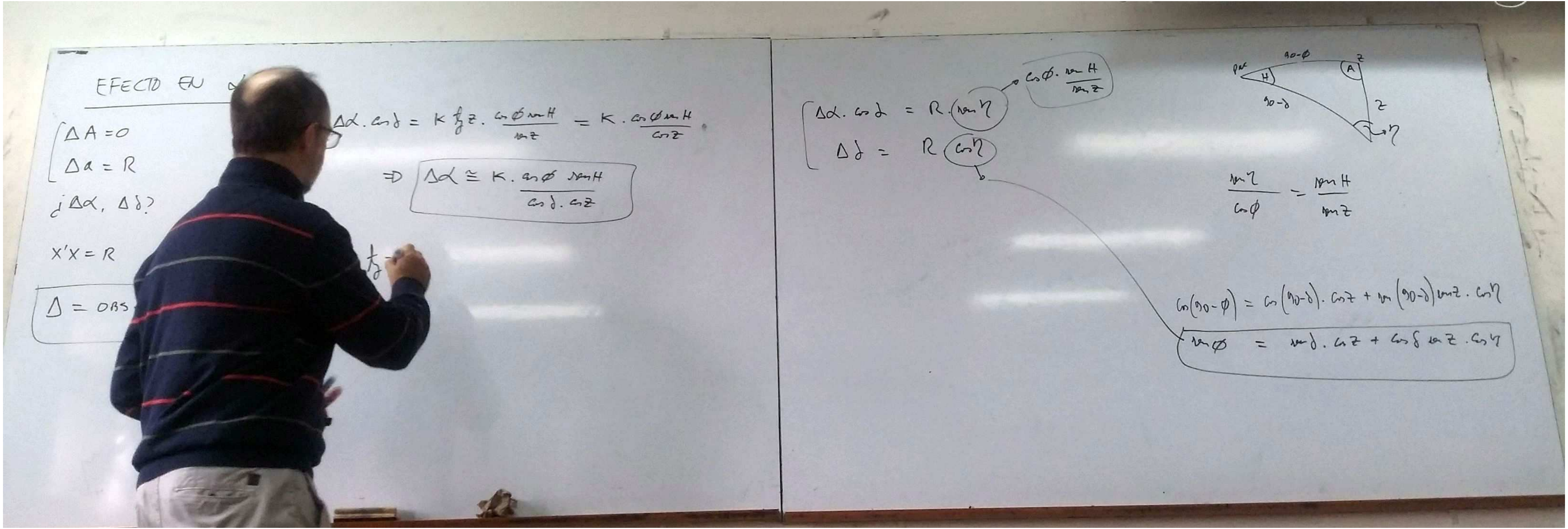

EFECTO EN α, δ
= R
Δα, Δδ?
X = R
Z
PNC
ECUADOR
REF. HORIZONTAL : 34'
SEEING
MANCHA

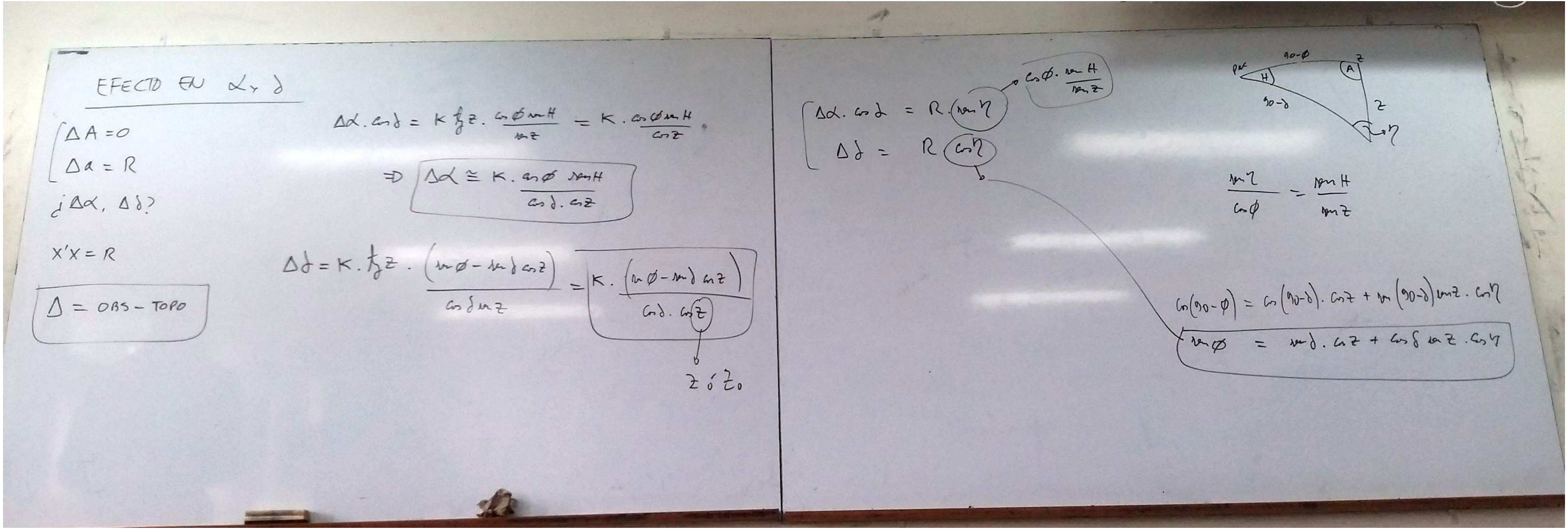

EFECTO EN α y δ
ΔA = 0
Δa = R
¿Δα, Δδ?
X'X = R
Z
PNC
X'
X
Δδ
PARALELO
T. PLANO
REF. HORIZONTAL : 34'
SEEING
MANCHA

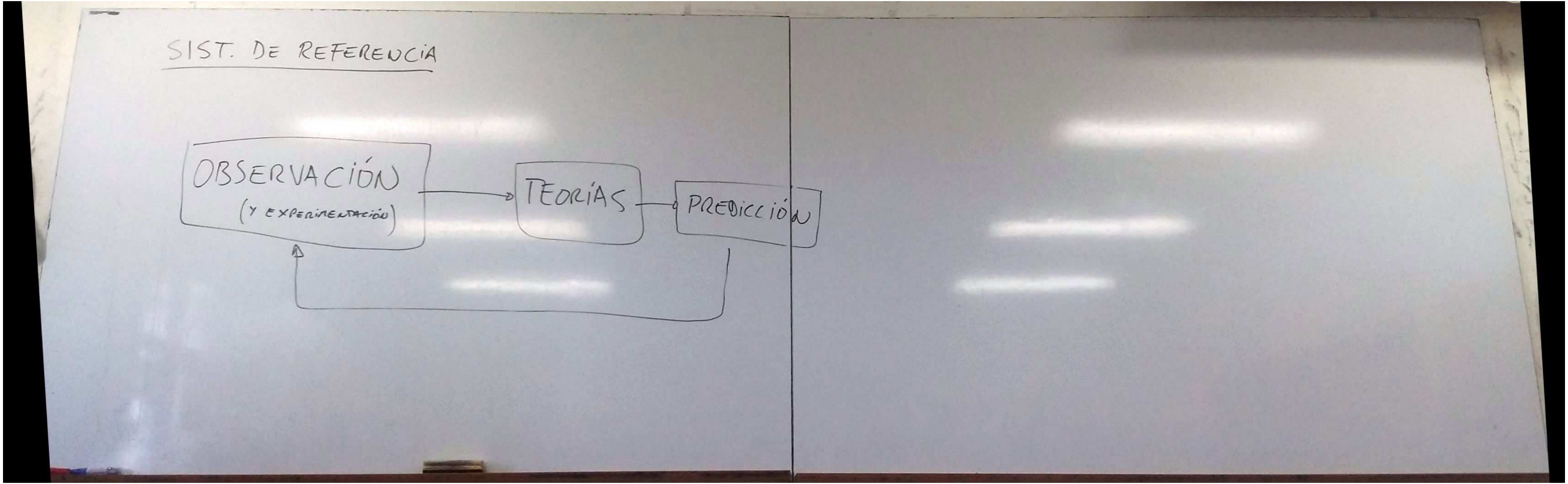

EFECTO EN α y δ
T. PLANO
Z
PNC
ECUADOR
Δδ
Δα
PARALELO
TOPO
X'
R = K. tg Z
REF. HORIZONTAL : 34'
SEEING
MANCHA

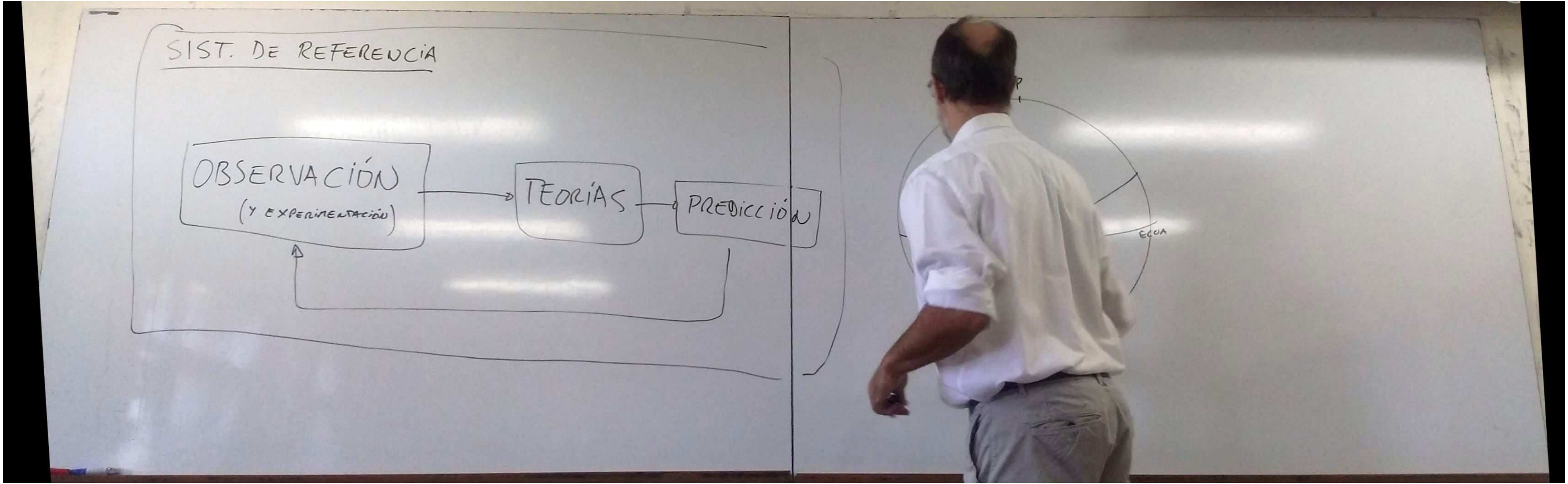

EFECTO EN α y δ
ΔA = 0
Δa = R
¿Δα, Δδ?
X'X = R
Δ = OBS − TOPO
Z
PNC
ECUADOR
PARALELO
T. PLANO
Δα. cos δ
X'
Δδ
R = K. tg Z
η
X
Δα. cos δ = R.
Δδ = R. cos
90-φ
Z
A
H
z
η

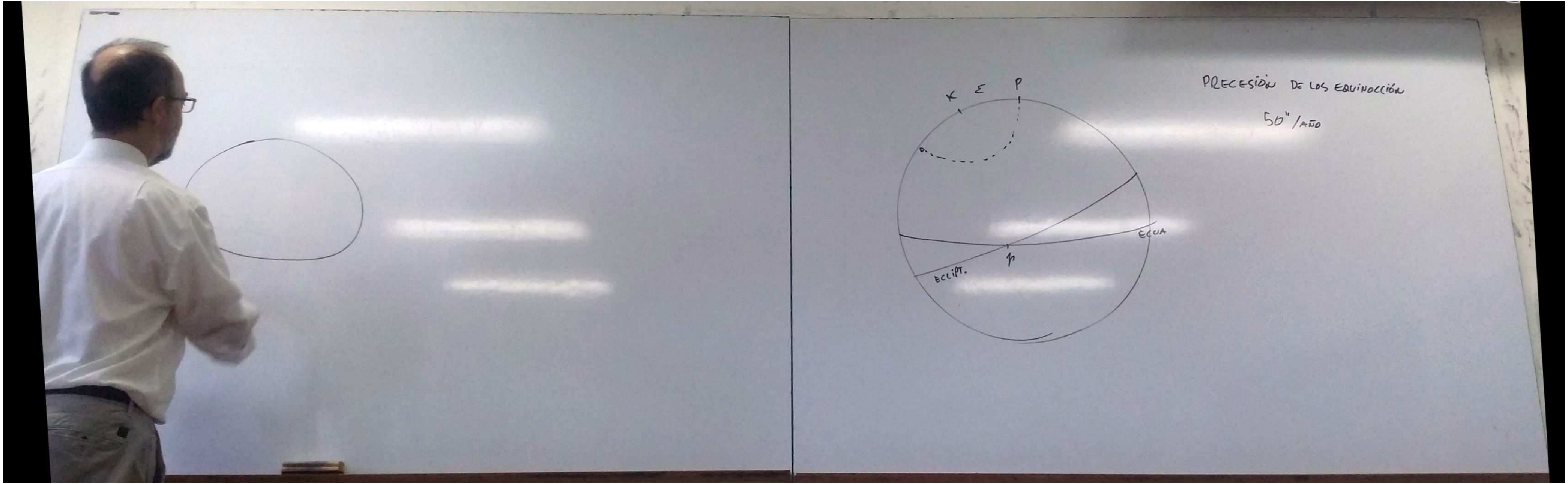

EFECTO EN α y δ
ΔA = 0
Δα = R
¿Δα, Δδ?
X'X = R
Δ = OBS − TOPO
Δα . cos δ = R . sen η
Δδ = R cos η
cos φ . sen H / sen z
sen η / cos φ = sen H / sen z
cos(90 − φ) = cos(90 − δ) . cos z + sen(90 − δ) sen z . cos η
sen φ = sen δ . cos z + cos δ sen z . cos η

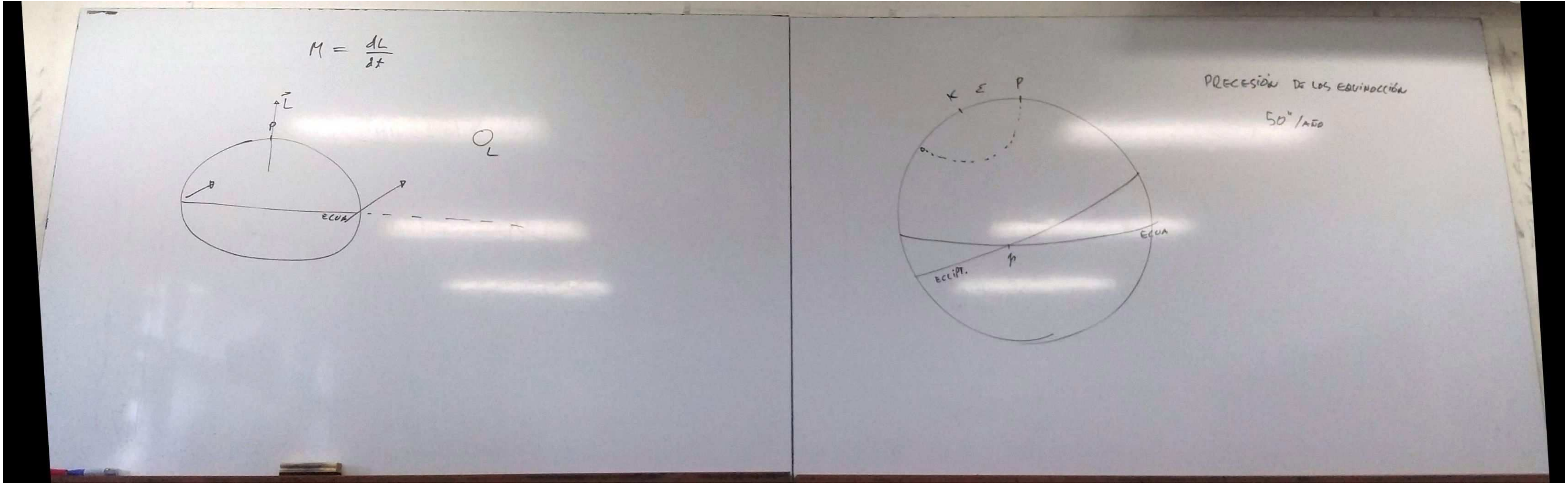

EFECTO EN
ΔA = 0
Δa = R
¿Δα, Δδ?
X'X = R
Δ = OBS
Δα . cos δ = R . sen η
Δδ = R cos η
cos φ . sen H / sen z
sen η / cos φ = sen H / sen z
sen φ = sen δ . cos z + cos δ sen z . cos η

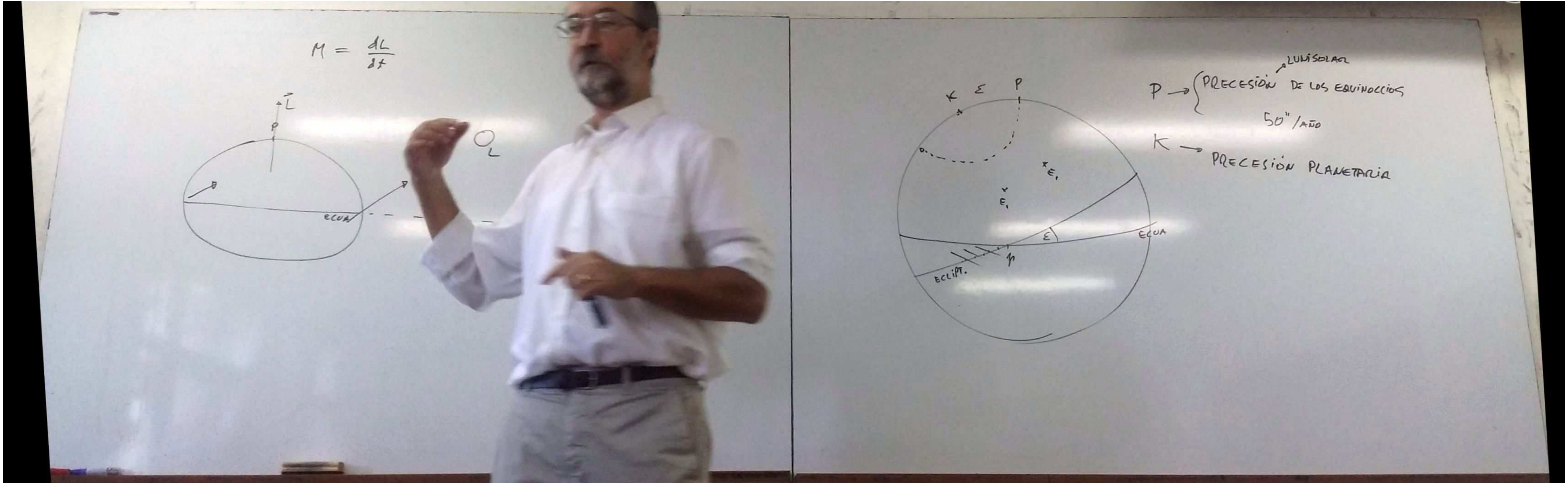

EFECTO EN α y δ
ΔA = 0
Δa = R
¿Δα, Δδ?
X'X = R
Δ = OBS − TOPO
Δα . cos δ = K tg z . cos φ sen H / sen z = K . cos φ sen H / cos z
⇒ Δα ≅ K . cos φ sen H / cos δ . cos z
Δδ = K . tg z . (sen φ − sen δ cos z) / cos δ sen z = K . (sen φ − sen δ cos z) / cos δ . cos z
z ó z₀
Δα . cos δ = R . sen η
Δδ = R cos η
cos φ . sen H / sen z
90−φ
90−δ
z
H
A
sen η / cos φ = sen H / sen z
cos(90−φ) = cos(90−δ) . cos z + sen(90−δ) sen z . cos η
sen φ = sen δ . cos z + cos δ sen z . cos η


SIST. DE REFERENCIA
OBSERVACIÓN
(Y EXPERIMENTACIÓN)
TEORÍAS
PREDICCIÓN

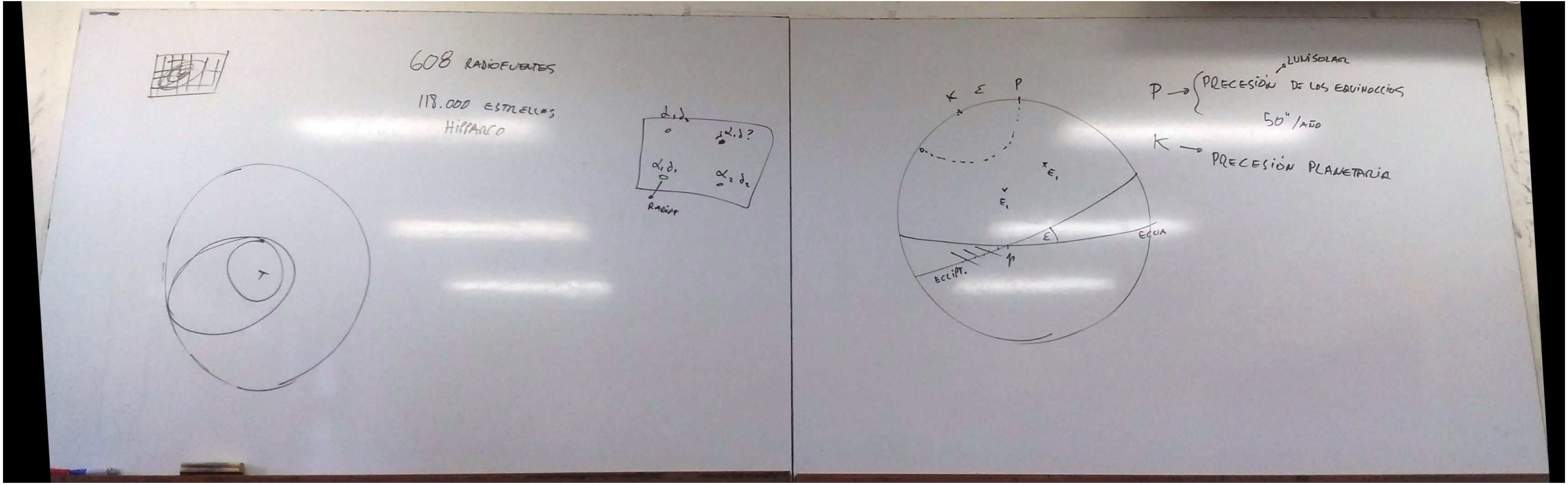

SIST. DE REFERENCIA
OBSERVACIÓN
(Y EXPERIMENTACIÓN)
TEORÍAS
PREDICCIÓN
P
ECUA


K
ε
P
PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIÓN
50"/AÑO
ECUA
ECLIPT.

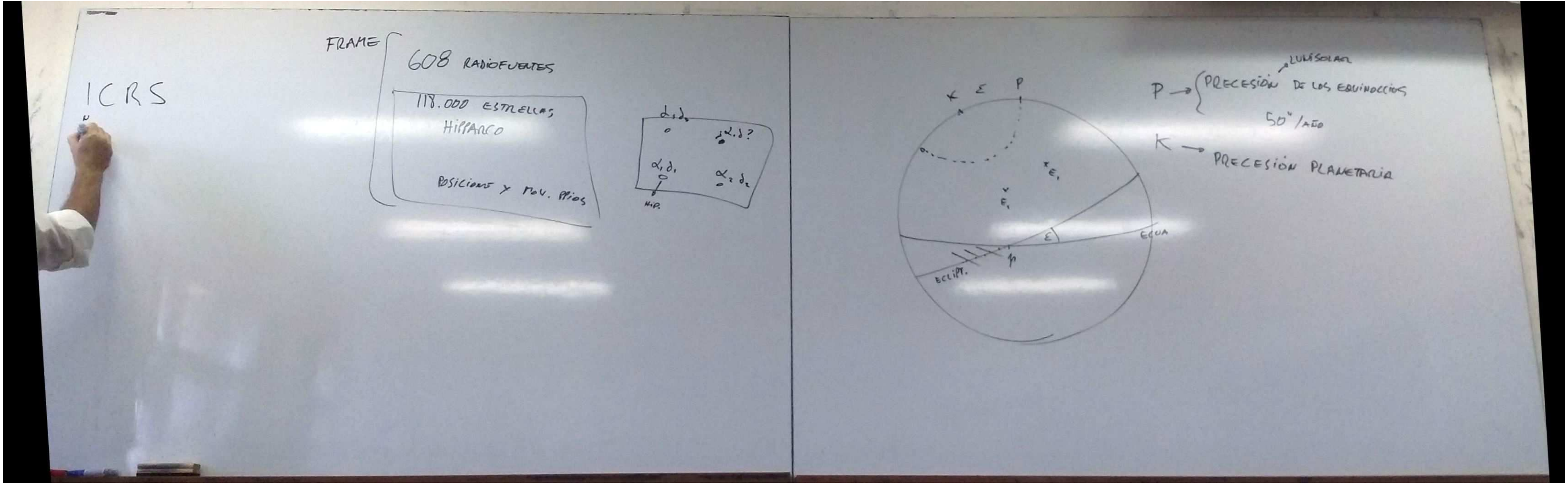

M = dL/dt
L
P
ECUA
PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIÓN
50"/AÑO
ECUA
ECLIPT.

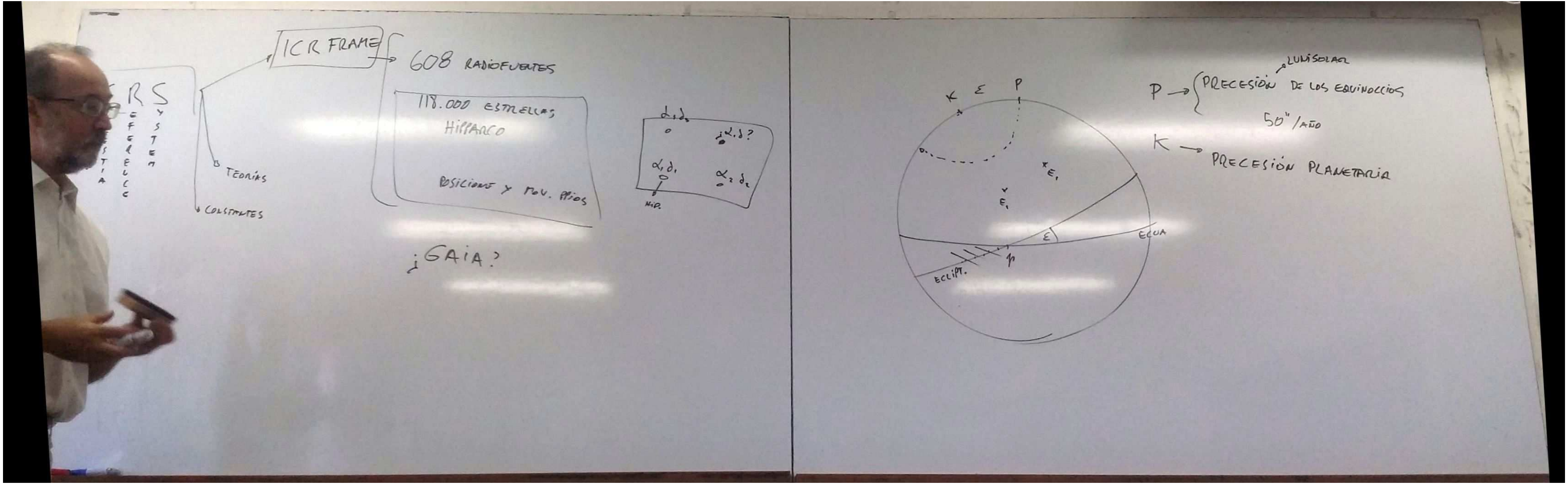


M = dL/dt
L
P
ECUA
K ε P
ε
ECUA
ECLIPT.
P → PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIOS
LUNISOLAR
50"/AÑO
K → PRECESIÓN PLANETARIA

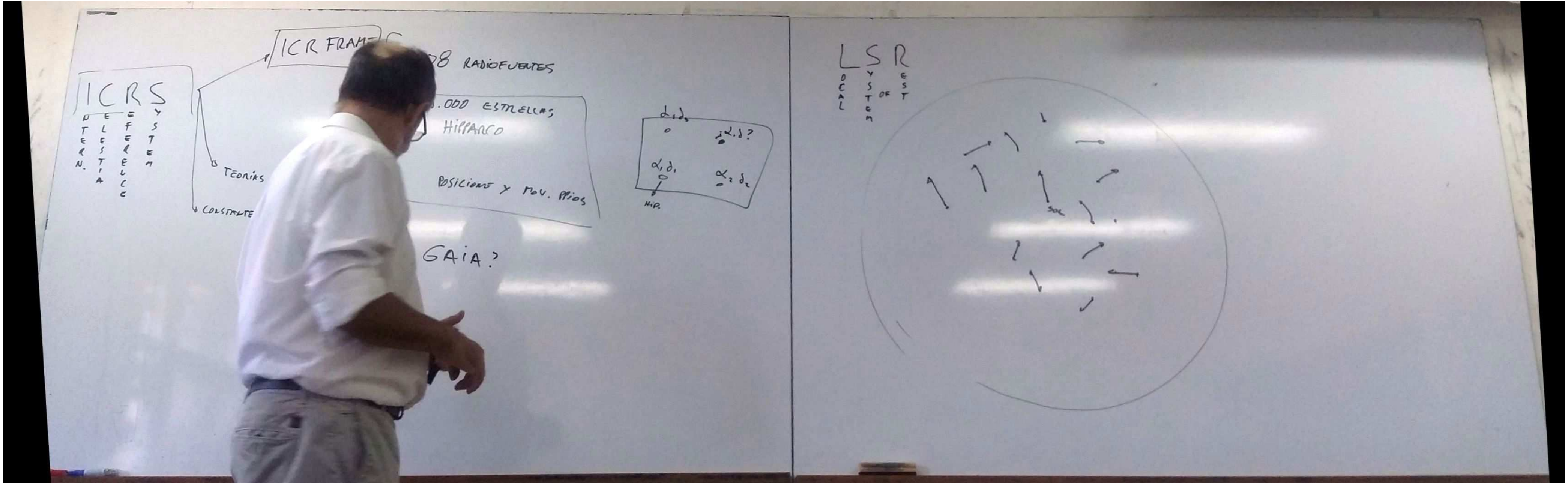


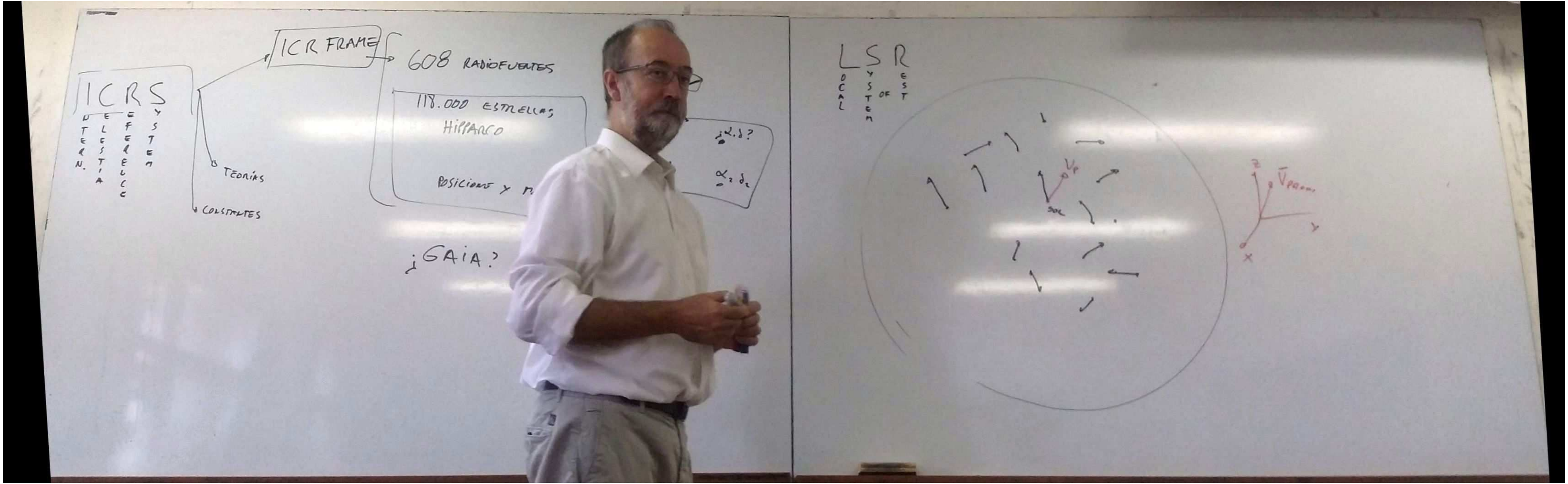
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
RADIOF
P
PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIOS
LUNISOLAR
50"/AÑO
K
PRECESIÓN PLANETARIA
ECUA
ECLIPT.

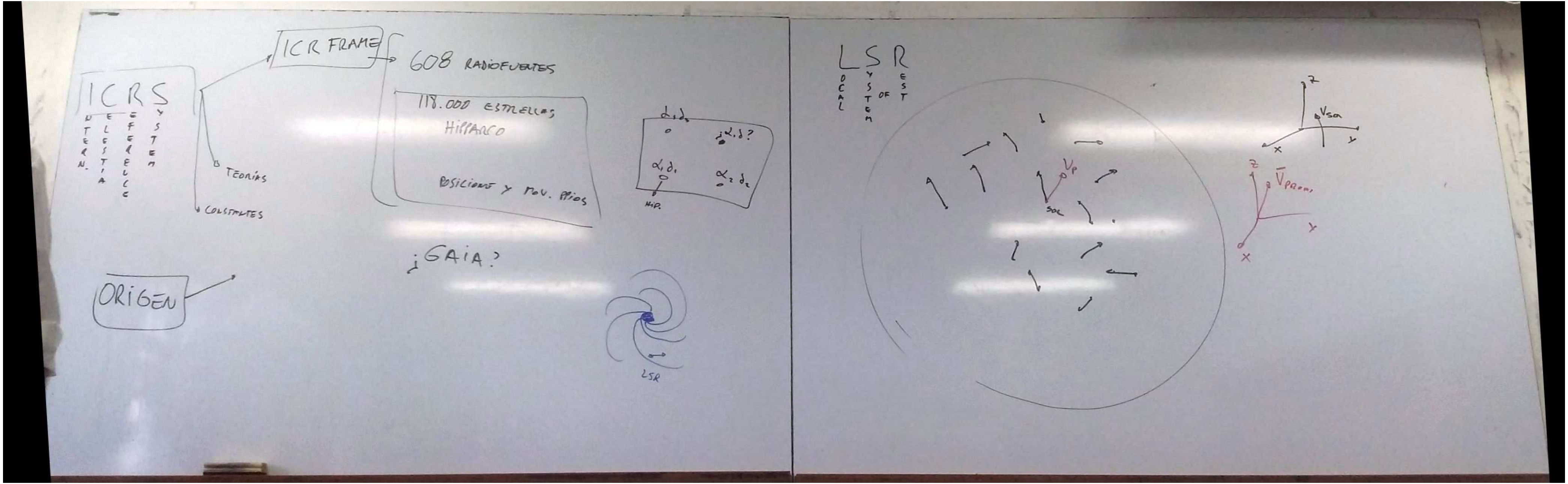

ICRS
FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
HIP.
ECUA
ECLIPT.
P → PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIOS
LUNISOLAR
50"/AÑO
K → PRECESIÓN PLANETARIA



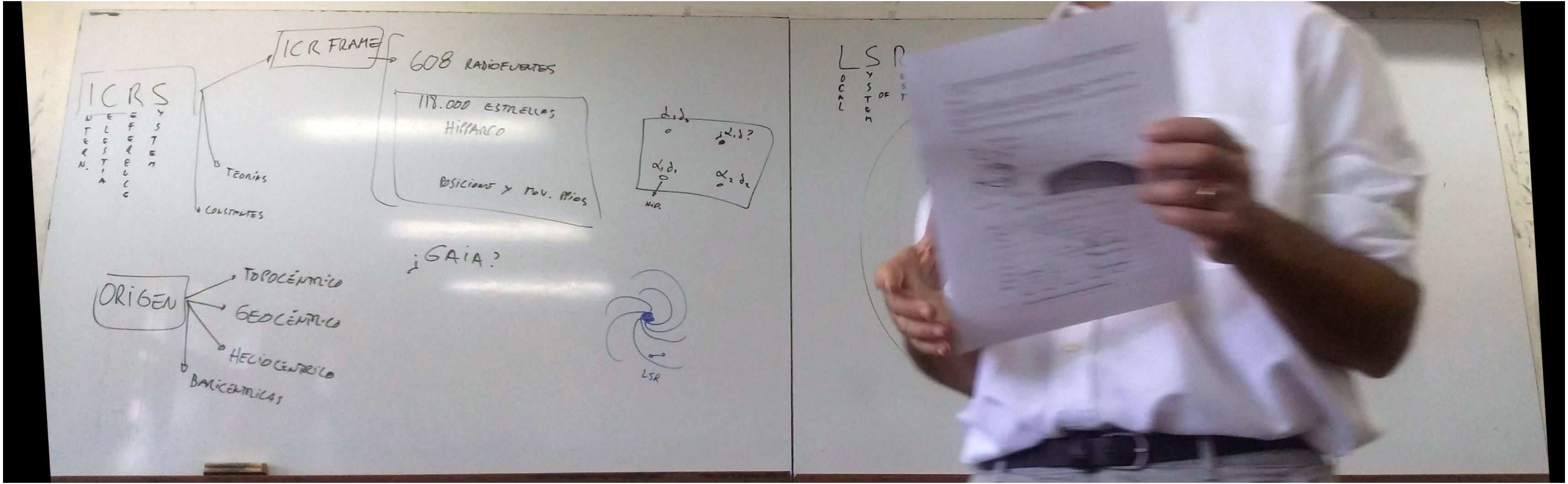
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
TEORÍAS
CONSTANTES
¿GAIA?
HIP.
K ε P
ECUA
ECLIPT.
P → PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIOS
LUNISOLAR
50"/AÑO
K → PRECESIÓN PLANETARIA

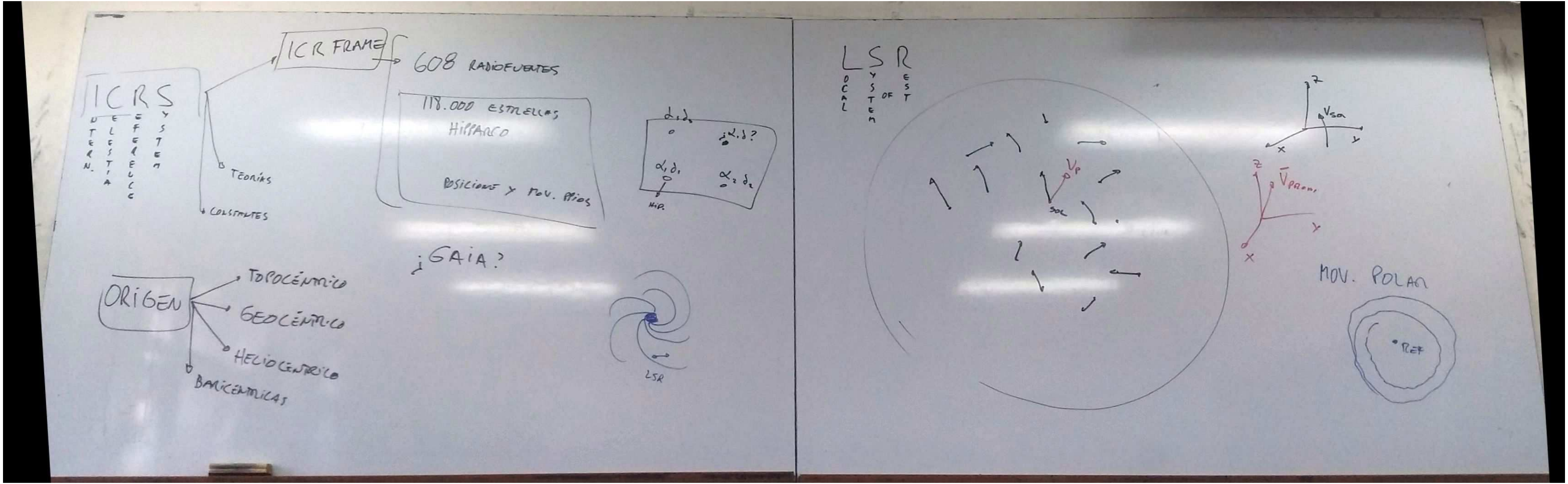

ICRS
ICR FRAME
RADIOFUENTES
ESTRELLAS
HIPPARCO
TEORÍAS
GAIA?
LSR
HIP.

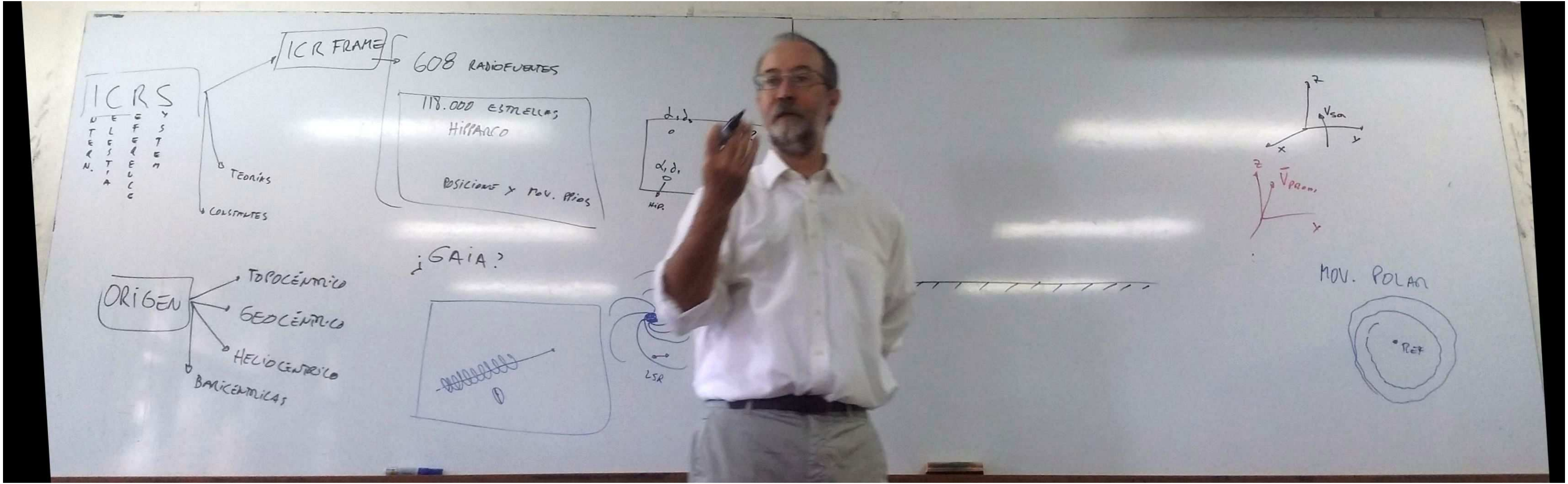

ICRS
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
TEORÍAS
CONSTANTES
¿GAIA?
LSR
OF
SOL
X
Y
Z

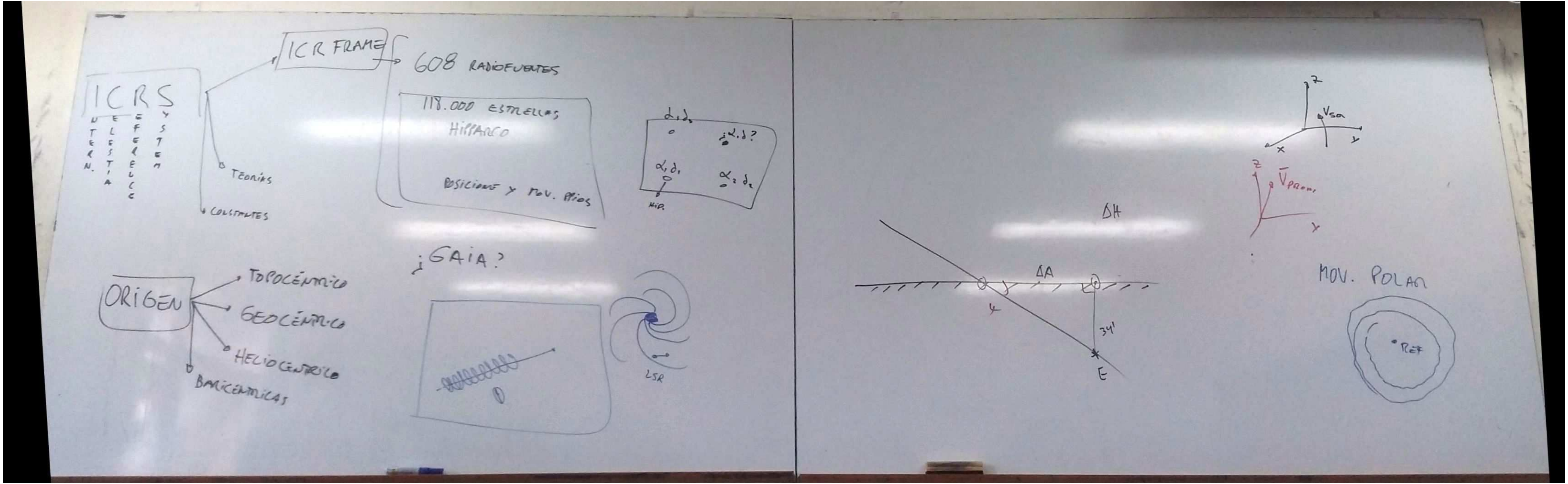


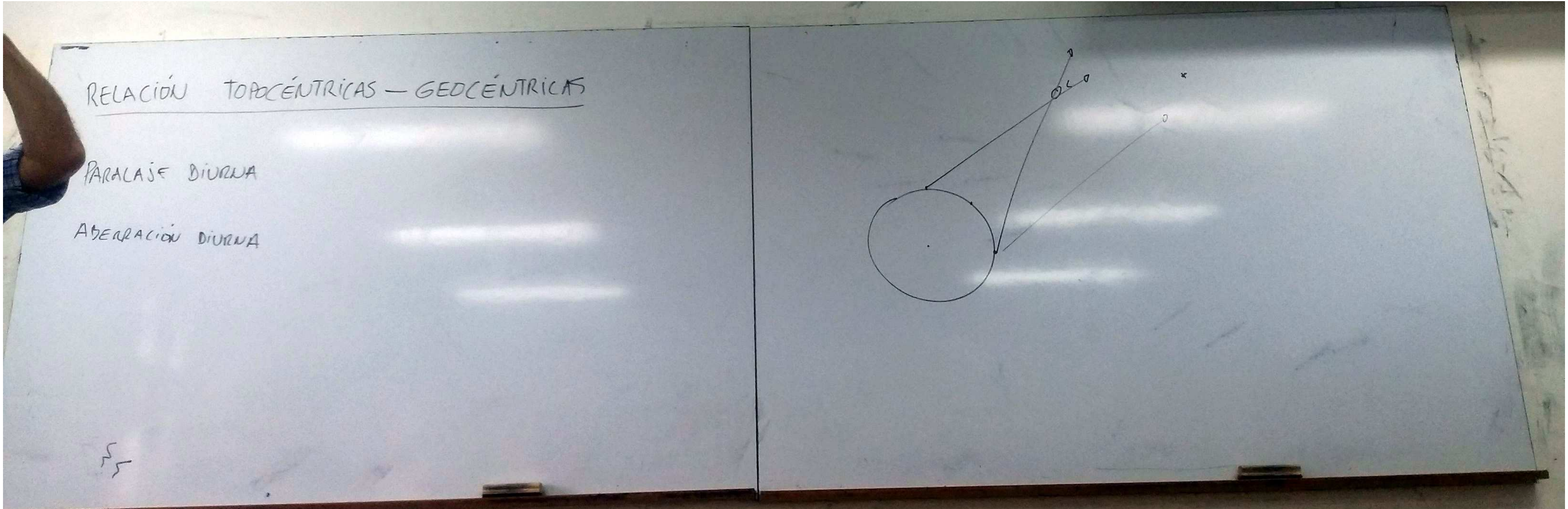
ICRS
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
TEORÍAS
CONSTANTES
ORIGEN
¿GAIA?
HIP.
LSR
LSR
SOL

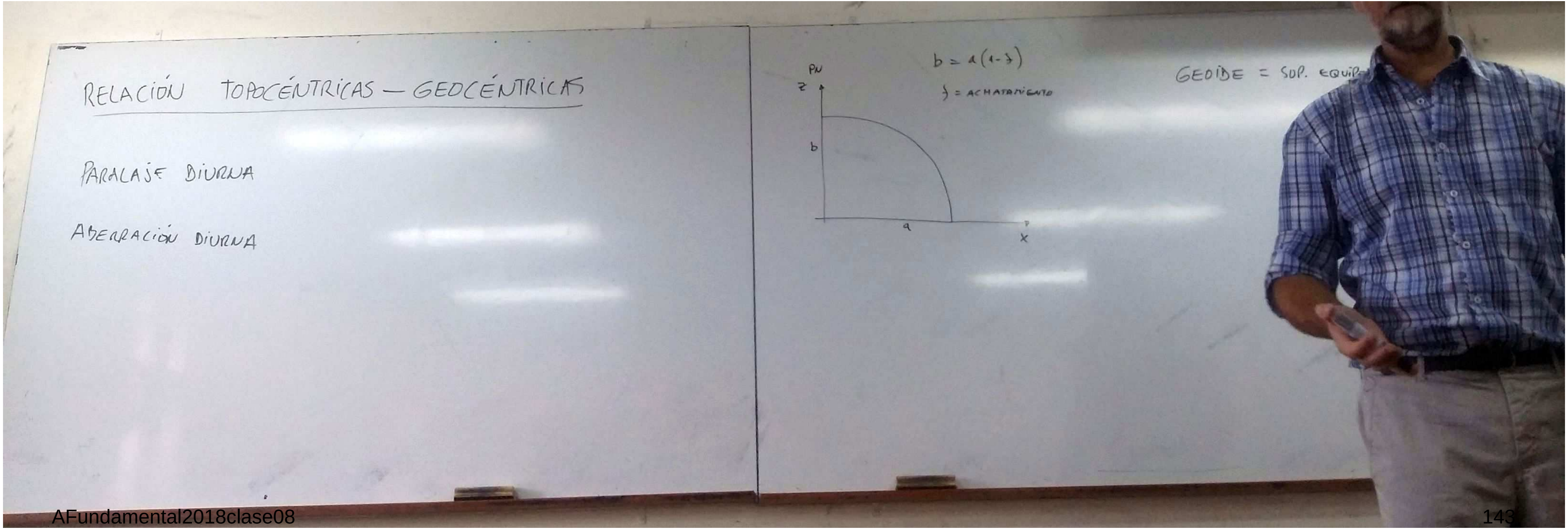

ICRS
INTERN.
CELESTIA
REFERENC
SYSTEM
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
TEORÍAS
CONSTANTES
¿GAIA?
ORIGEN
TOPOCÉNTRICO
GEOCÉNTRICO
HELIOCÉNTRICO
BARICÉNTRICAS
LSR
LOCAL
SYSTEM
OF
LSR

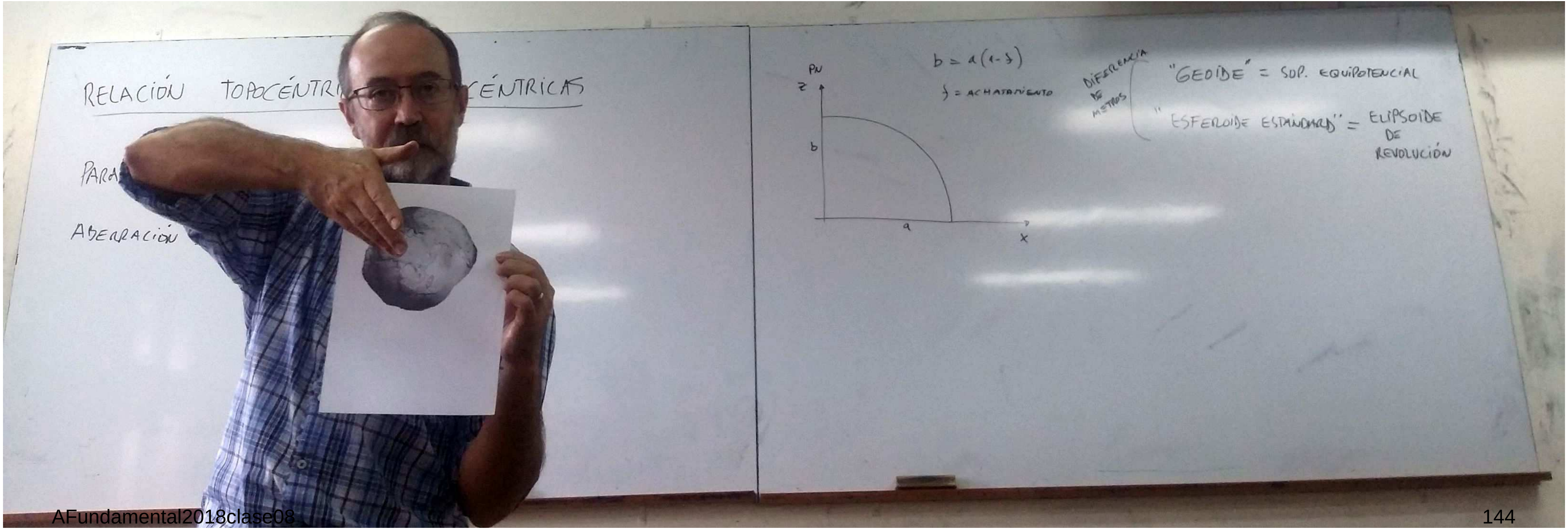

ICRS
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
TEORÍAS
CONSTANTES
¿GAIA?
ORIGEN
TOPOCÉNTRICO
GEOCÉNTRICO
HELIOCÉNTRICO
BARICÉNTRICAS
HIP.
LSR
SOL
MOV. POLAR
REF

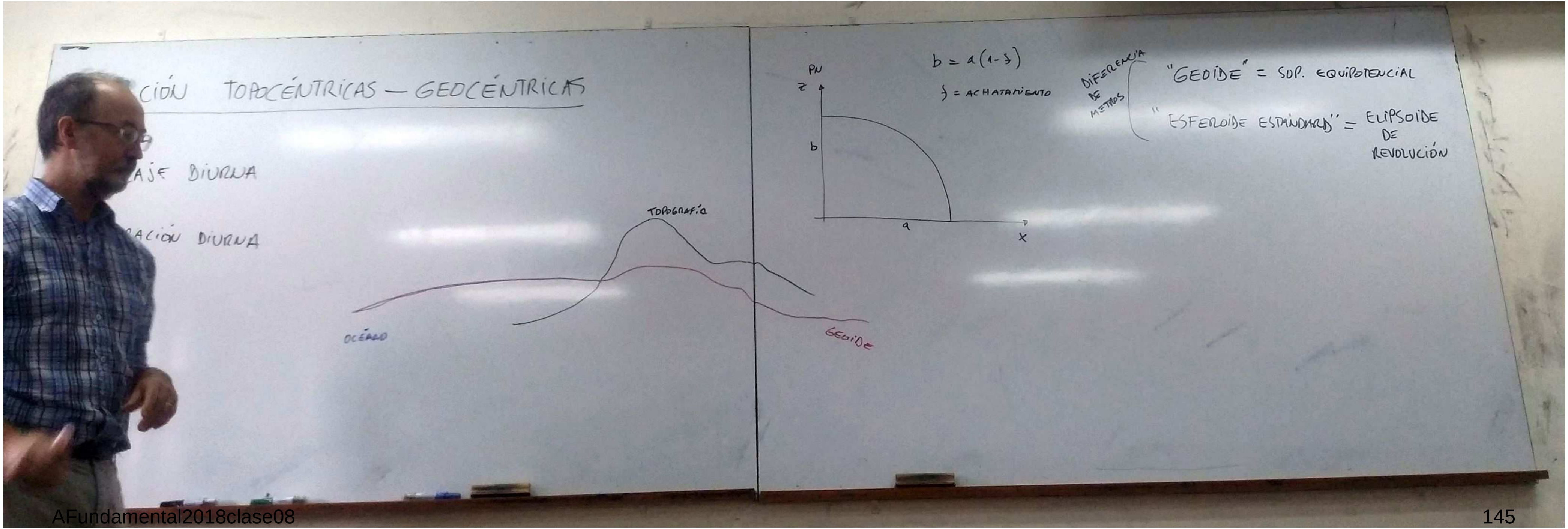

ICRS
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
TEORÍAS
CONSTANTES
¿GAIA?
ORIGEN
TOPOCÉNTRICO
GEOCÉNTRICO
HELIOCÉNTRICO
BARICÉNTRICAS
LSR
MOV. POLAR
REF

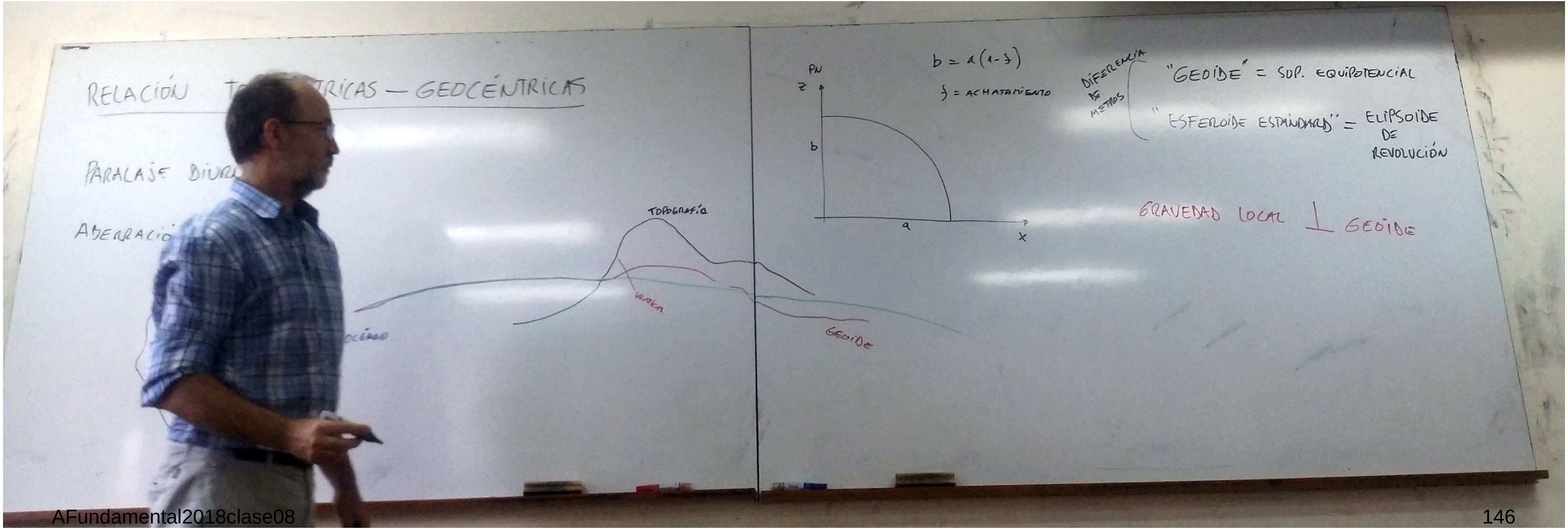

ICRS
ICR FRAME
608 RADIOFUENTES
118.000 ESTRELLAS
HIPPARCO
POSICIONES Y MOV. PPIOS
TEORÍAS
CONSTANTES
ORIGEN
TOPOCÉNTRICO
GEOCÉNTRICO
HELIOCÉNTRICO
BARICÉNTRICAS
¡GAIA?
LSR
ΔH
ΔA
34'
E
MOV. POLAR
REF

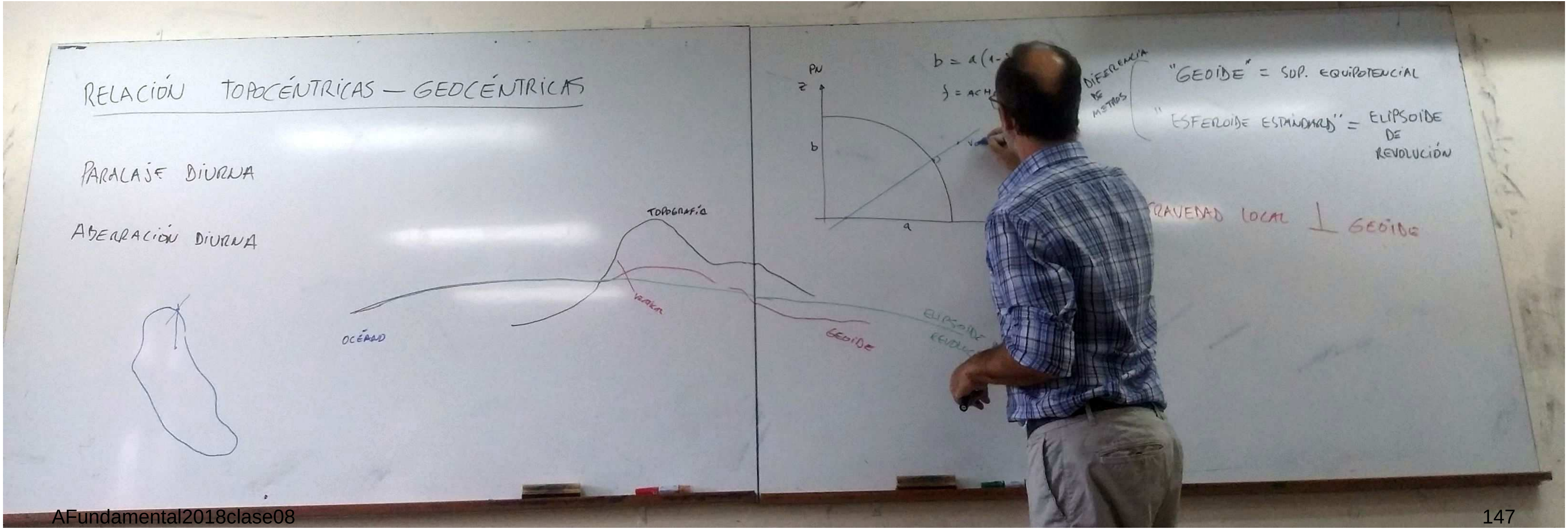

RELACIÓN TOPOCÉNTRICAS — GEOCÉNTRICAS
PARALAJE DIURNA
ABERRACIÓN DIURNA

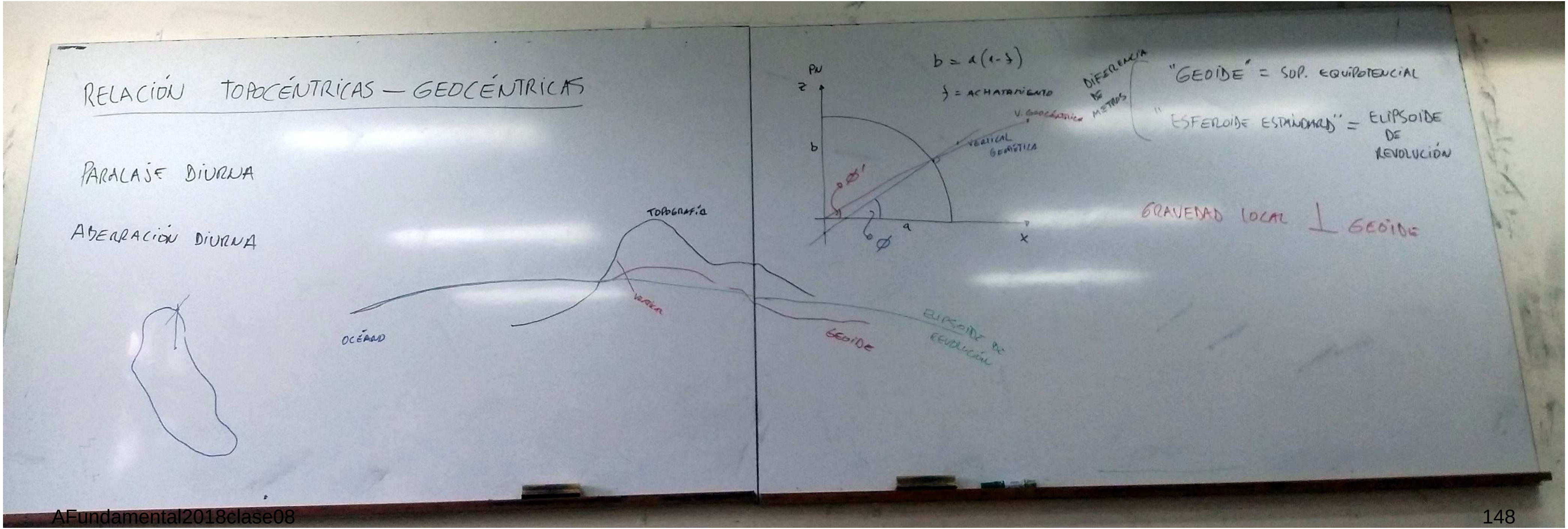

RELACIÓN TOPOCÉNTRICAS — GEOCÉNTRICAS
PARALAJE DIURNA
ABERRACIÓN DIURNA
b = a(1-f)
f = ACHATAMIENTO
PN
z
b
a
x
GEOIDE = SUP. EQUIP

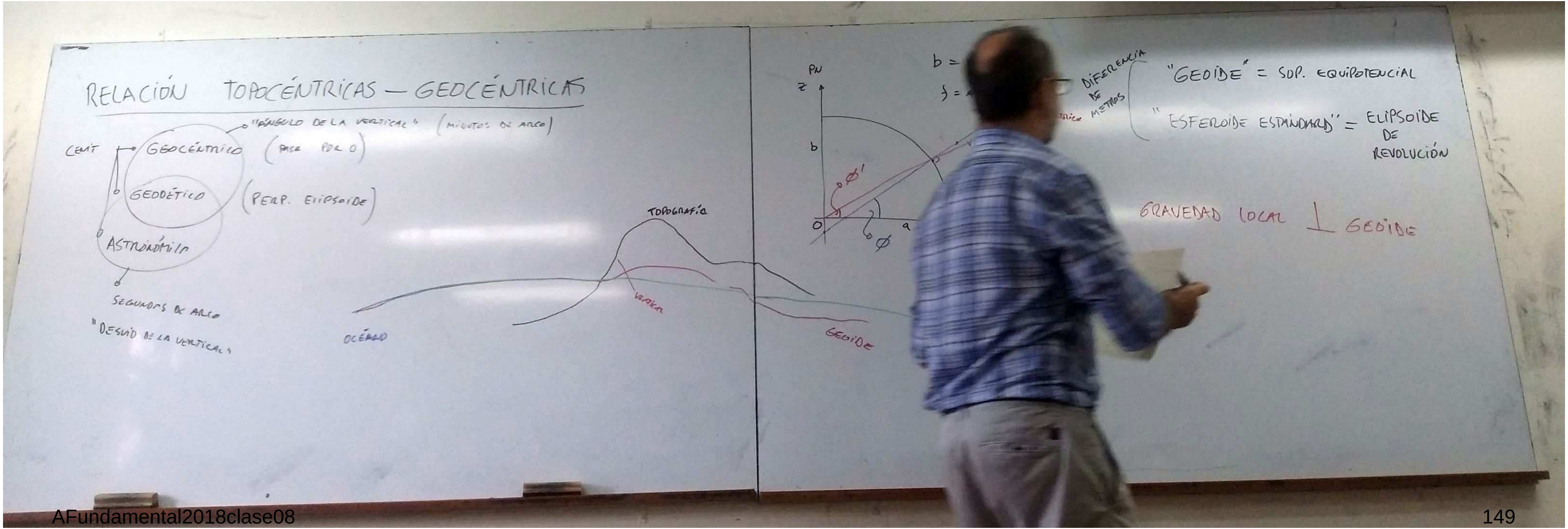

RELACIÓN TOPOCÉNTRI… …CÉNTRICAS
PARA…
ABERRACIÓN
b = a(1-f)
f = ACHATAMIENTO
PN
z
b
a
x
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN

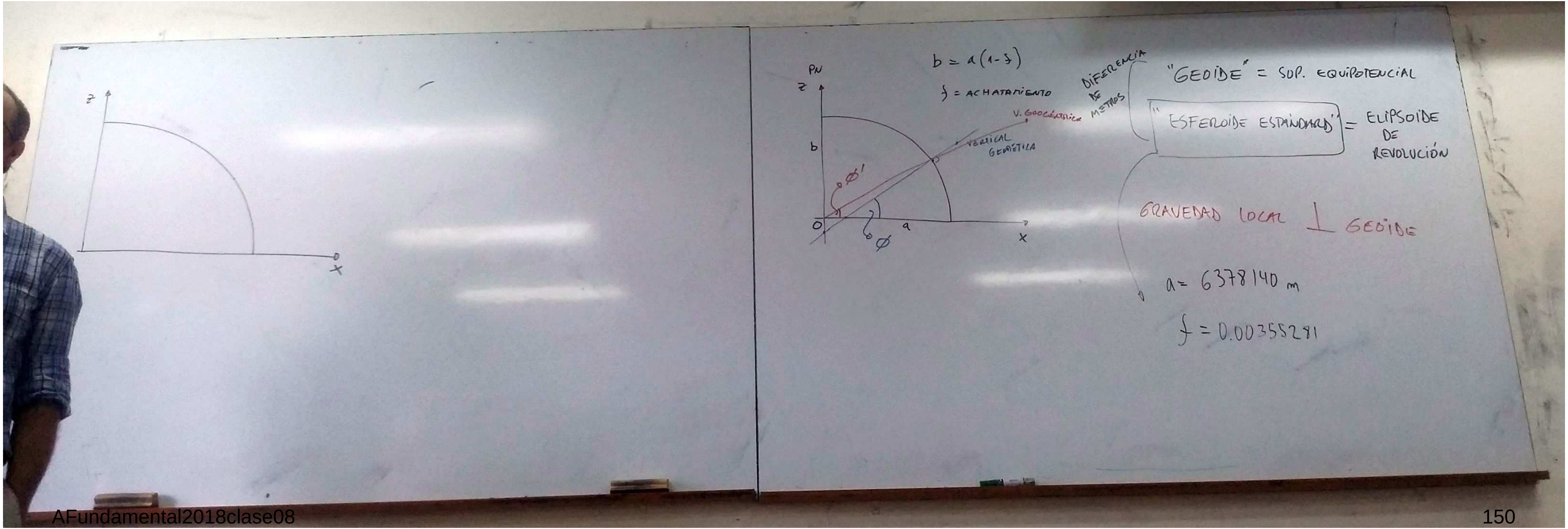

CIÓN TOPOCÉNTRICAS — GEOCÉNTRICAS
AJE DIURNA
RACIÓN DIURNA
TOPOGRAFÍA
OCÉANO
GEOIDE
PN
z
b
a
x
b = a(1-f)
f = ACHATAMIENTO
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN

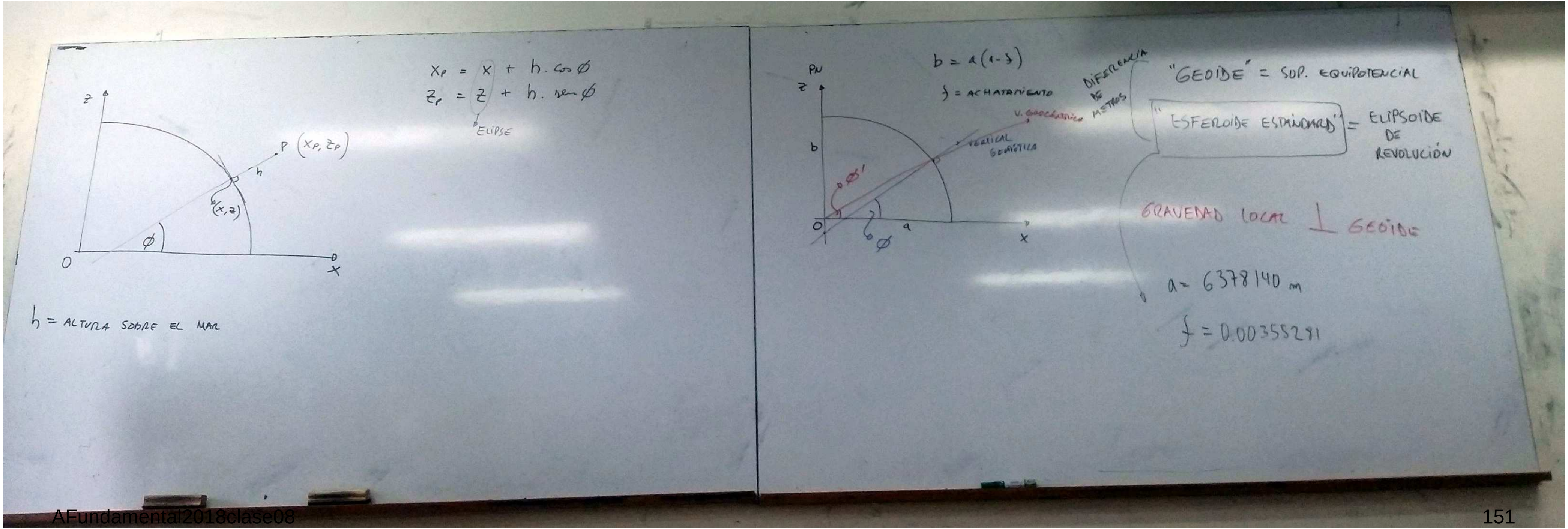

RELACIÓN
TRICAS — GEOCÉNTRICAS
PARALAJE DIUR
ABERRACIÓ
TOPOGRAFÍA
VERTICAL
OCÉANO
GEOIDE
PN
z
b
a
x
b = a(1-f)
f = ACHATAMIENTO
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE

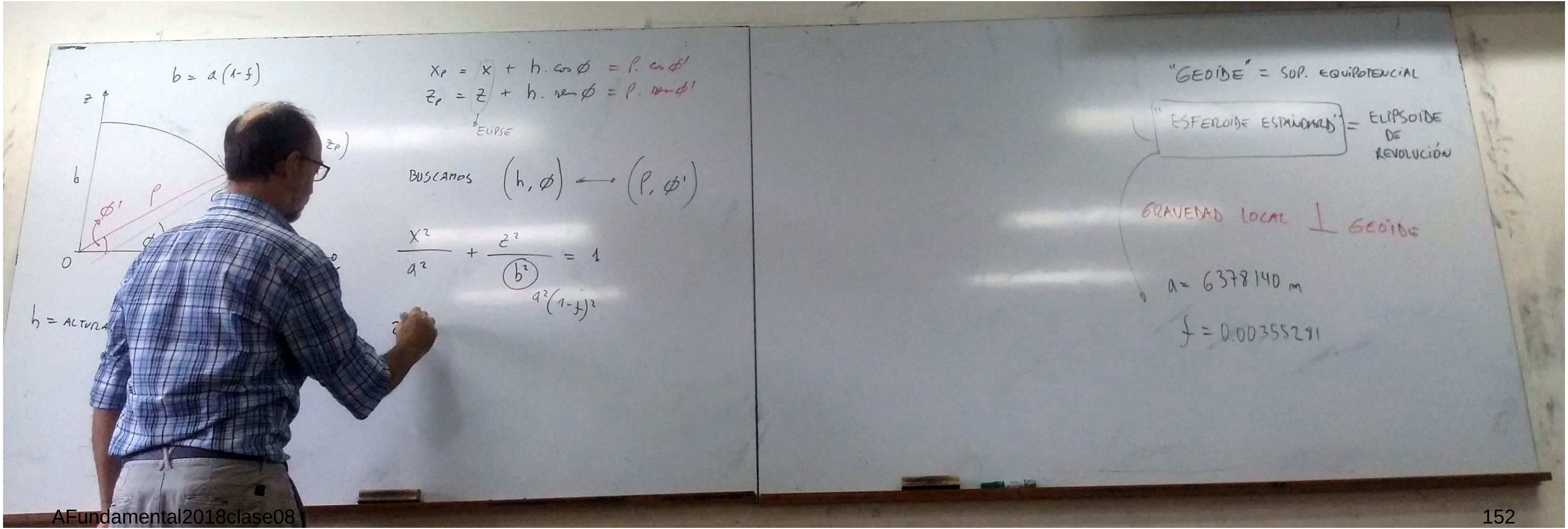

RELACIÓN TOPOCÉNTRICAS — GEOCÉNTRICAS
PARALAJE DIURNA
ABERRACIÓN DIURNA
TOPOGRAFÍA
OCÉANO
VERTICAL
GEOIDE
PN
z
b
a
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
DIFERENCIA DE METROS
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE

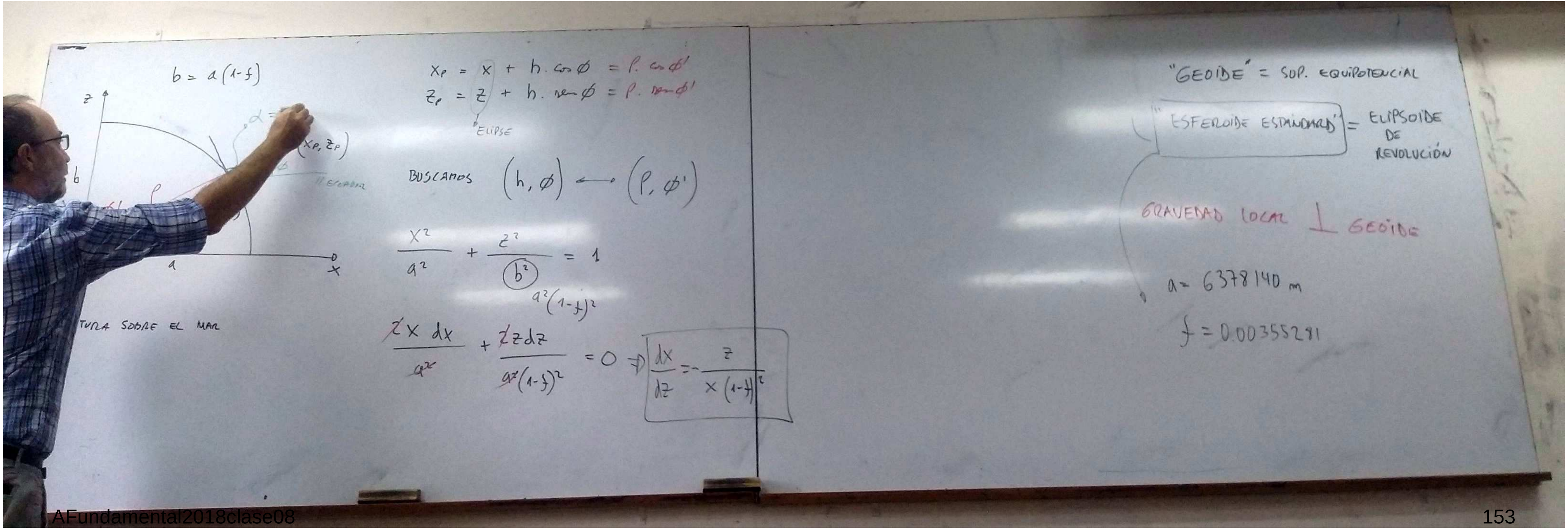

RELACIÓN TOPOCÉNTRICAS — GEOCÉNTRICAS
PARALAJE DIURNA
ABERRACIÓN DIURNA
TOPOGRAFÍA
OCÉANO
GEOIDE
ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
b = a(1 - f)
f = ACHATAMIENTO
PN
z
b
a
x
φ'
φ
V. GEOCÉNTRICA
VERTICAL GEOMÉTRICA
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE

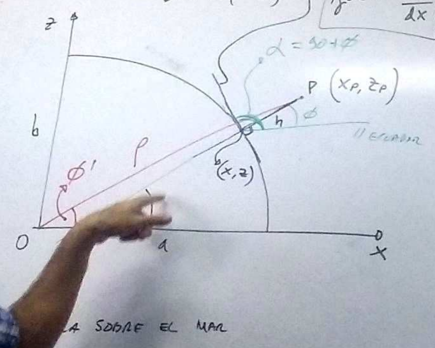

RELACIÓN TOPOCÉNTRICAS — GEOCÉNTRICAS
"ÁNGULO DE LA VERTICAL" (MINUTOS DE ARCO)
GEOCÉNTRICO (PASE POR O)
GEODÉTICO (PERP. ELIPSOIDE)
ASTRONÓMICO
SEGUNDOS DE ARCO
"DESVÍO DE LA VERTICAL"
TOPOGRAFÍA
OCÉANO
GEOIDE
PN
b
a
O
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE


z
x
PN
z
b
O
a
x
Ø'
Ø
b = a(1-f)
f = ACHATAMIENTO
V. GEOGRÁFICA
VERTICAL GEOMÉTRICA
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE
a = 6378140 m
f = 0.00335281


xP = x + h. cos φ
zP = z + h. sen φ
ELIPSE
P (xP, zP)
h
(x,z)
φ
O
X
z
h = ALTURA SOBRE EL MAR
b = a(1-f)
f = ACHATAMIENTO
PN
z
b
φ'
O
a
φ
x
V. GEOCÉNTRICA
VERTICAL GEODÉSICA
DIFERENCIA DE METROS
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE
a = 6378140 m
f = 0.00355281


b = a(1-f)
x_P = x + h. cos φ = ρ. cos φ'
z_P = z + h. sen φ = ρ. sen φ'
ELIPSE
BUSCAMOS (h, φ) ⟷ (ρ, φ')
x²/a² + z²/b² = 1
a²(1-f)²
h = ALTURA
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTÁNDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE
a = 6378140 m
f = 0.00335281


b = a(1-f)
(xp, zp)
TURA SOBRE EL MAR
xp = x + h. cos φ = ρ. cos φ'
zp = z + h. sen φ = ρ. sen φ'
ELIPSE
BUSCAMOS (h, φ) ⟷ (ρ, φ')
x²/a² + z²/b² = 1
a²(1-f)²
2x dx/a² + 2z dz/a²(1-f)² = 0 ⇒ dx/dz = - z/x(1-f)²
"GEOIDE" = SUP. EQUIPOTENCIAL
"ESFEROIDE ESTANDARD" = ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN
GRAVEDAD LOCAL ⊥ GEOIDE
a = 6378140 m
f = 0.00335281



$b = a(1-f)$

Por ser tangente: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{dz}{dx}$ (1)

$x_P = x + h \cdot \cos\phi = \rho \cdot \cos\phi'$

$z_P = z + h \cdot \operatorname{sen}\phi = \rho \cdot \operatorname{sen}\phi'$

(x, z: elipse)

Buscamos $(h, \phi) \longleftrightarrow (\rho, \phi')$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1, \quad b^2 = a^2(1-f)^2$$

$$\frac{2x\,dx}{a^2} + \frac{2z\,dz}{a^2(1-f)^2} = 0 \Rightarrow \frac{dx}{dz} = -\frac{z}{x(1-f)^2} \quad (2)$$

De (1): $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(90+\phi) = -\frac{1}{\operatorname{tg}\phi} = \frac{dz}{dx}$

$\overset{(2)}{\Rightarrow} -\operatorname{tg}\phi = -\frac{z}{x(1-f)^2}$

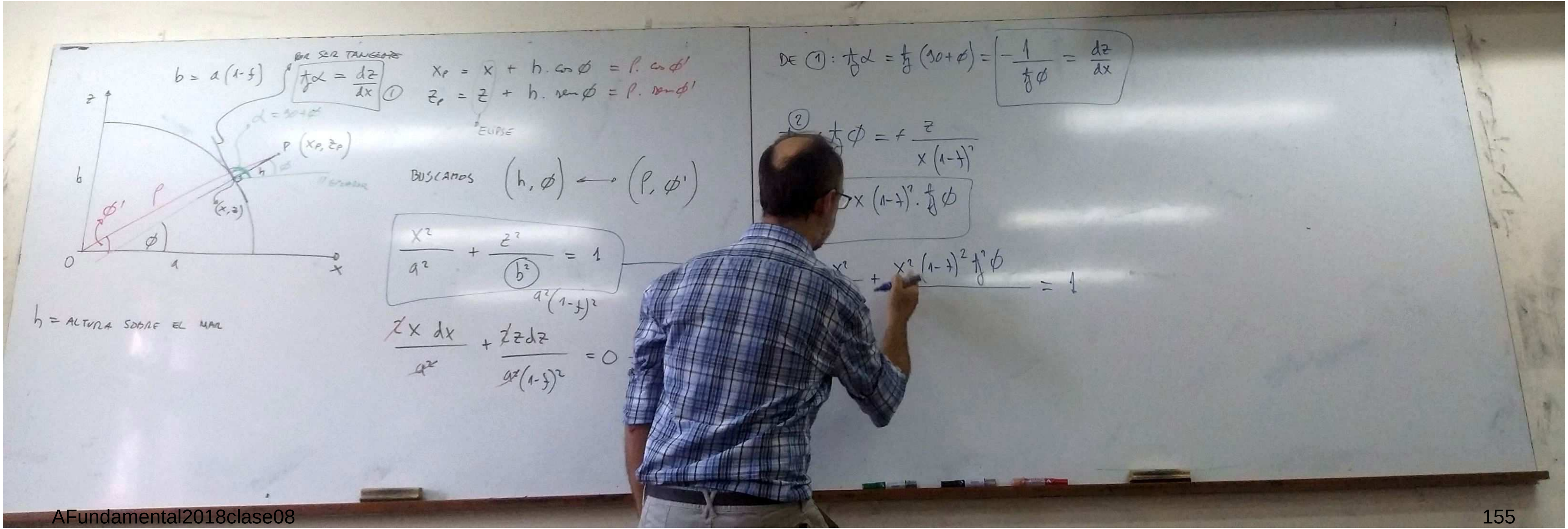
"Geoide" = sup. equipotencial

"Esferoide estándard" = elipsoide de revolución

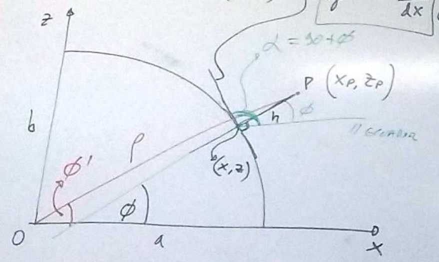
Gravedad local ⊥ geoide

$a = 6378140$ m

$f = 0.00355281$


b = a (1-f)
POR SER TANGENTE
tg α = dz/dx ①
x_P = x + h . cos φ = ρ . cos φ'
z_P = z + h . sen φ = ρ . sen φ'
ELIPSE
P (x_P, z_P)
(x, z)
BUSCAMOS (h, φ) ⟷ (ρ, φ')
h = ALTURA SOBRE EL MAR
DE ①: tg α = tg (90 + φ) = − 1/tg φ = dz/dx

$b = a(1-f)$



POR SER TANGENTE

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{dz}{dx} \quad (1)$$

$$x_P = x + h\cos\phi = \rho\cos\phi'$$

$$z_P = z + h\,\text{sen}\,\phi = \rho\,\text{sen}\,\phi'$$

ELIPSE

BUSCAMOS $(h, \phi) \longleftrightarrow (\rho, \phi')$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1 \qquad b^2 = a^2(1-f)^2$$

$$\frac{2x\,dx}{a^2} + \frac{2z\,dz}{a^2(1-f)^2} = 0 \Rightarrow \frac{dx}{dz} = -\frac{z}{x(1-f)^2} \quad (2)$$

h = ALTURA SOBRE EL MAR

DE (1): $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(90+\phi) = -\frac{1}{\operatorname{tg}\phi} = \frac{dz}{dx}$

$$\overset{(2)}{\Rightarrow} +\operatorname{tg}\phi = +\frac{z}{x(1-f)^2}$$

$$z = x(1-f)^2 \operatorname{tg}\phi \quad (3)$$

$$\to \frac{x^2}{a^2} + \frac{x^2(1-f)^2\operatorname{tg}^2\phi}{a^2} = 1$$

$$x^2\left(1 + (1-f)^2\operatorname{tg}^2\phi\right) = a^2$$

$$\to x^2 = \frac{a^2}{\cos^2\phi + (1-f)^2\,\text{sen}^2\phi}\cdot\cos^2\phi$$

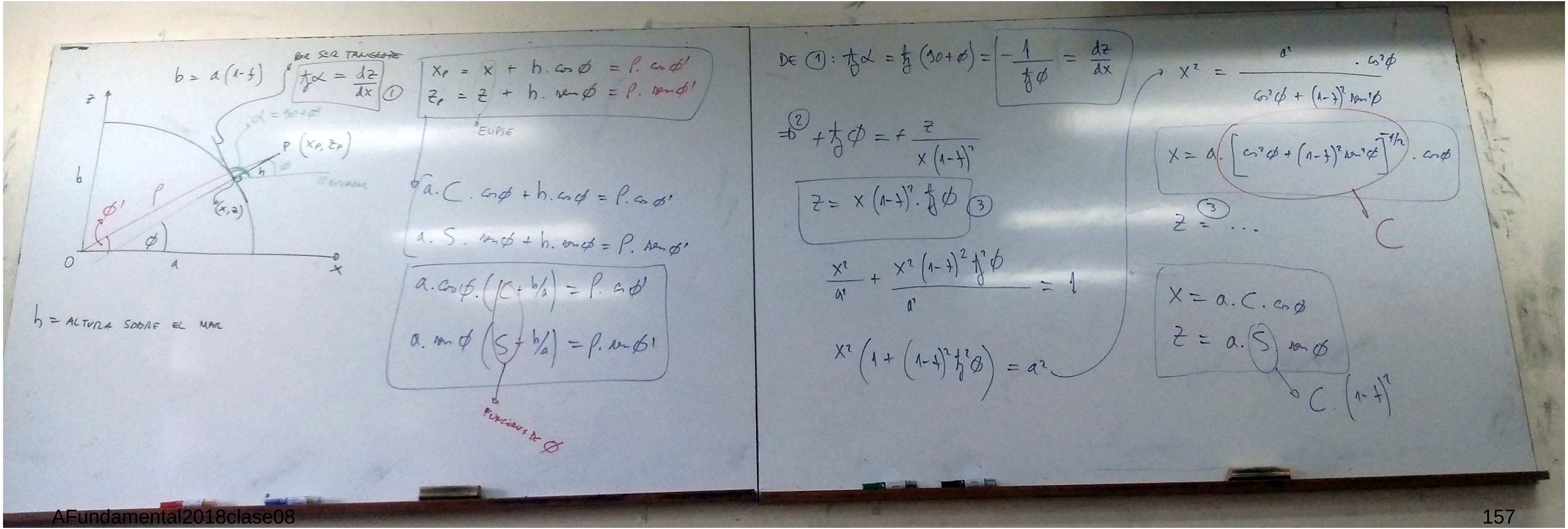
$$x = a\cdot\left[\cos^2\phi + (1-f)^2\,\text{sen}^2\phi\right]^{-1/2}\cdot\cos\phi$$

$\to C$

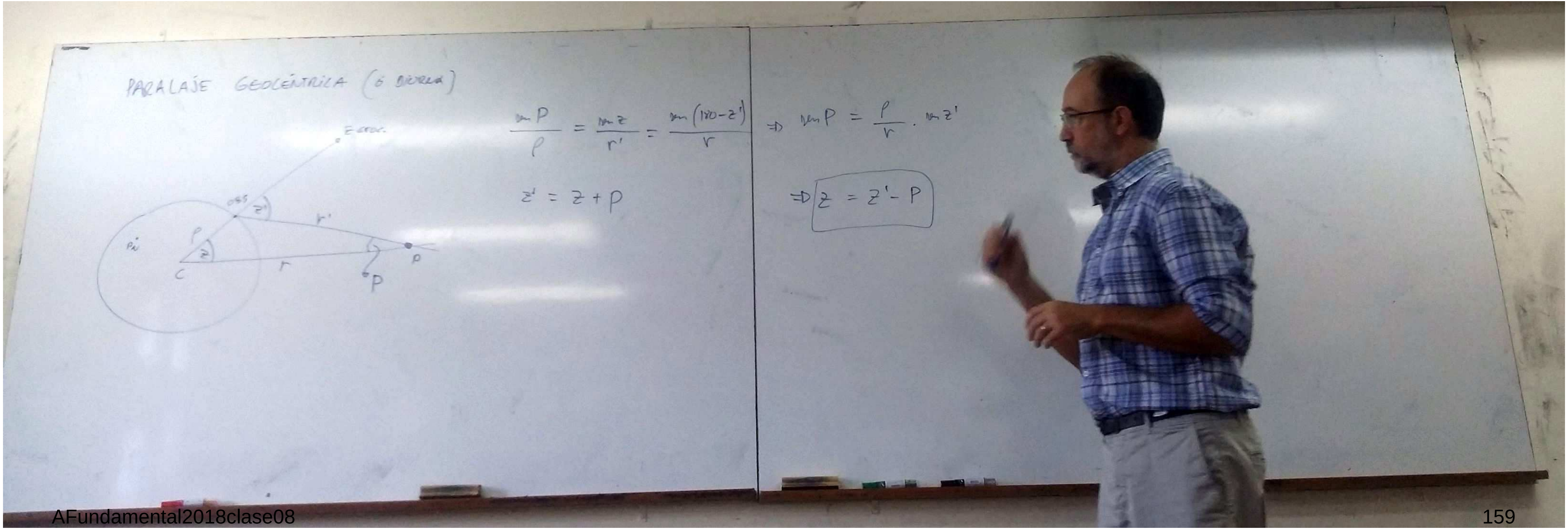
$$z \overset{(3)}{=} \ldots$$

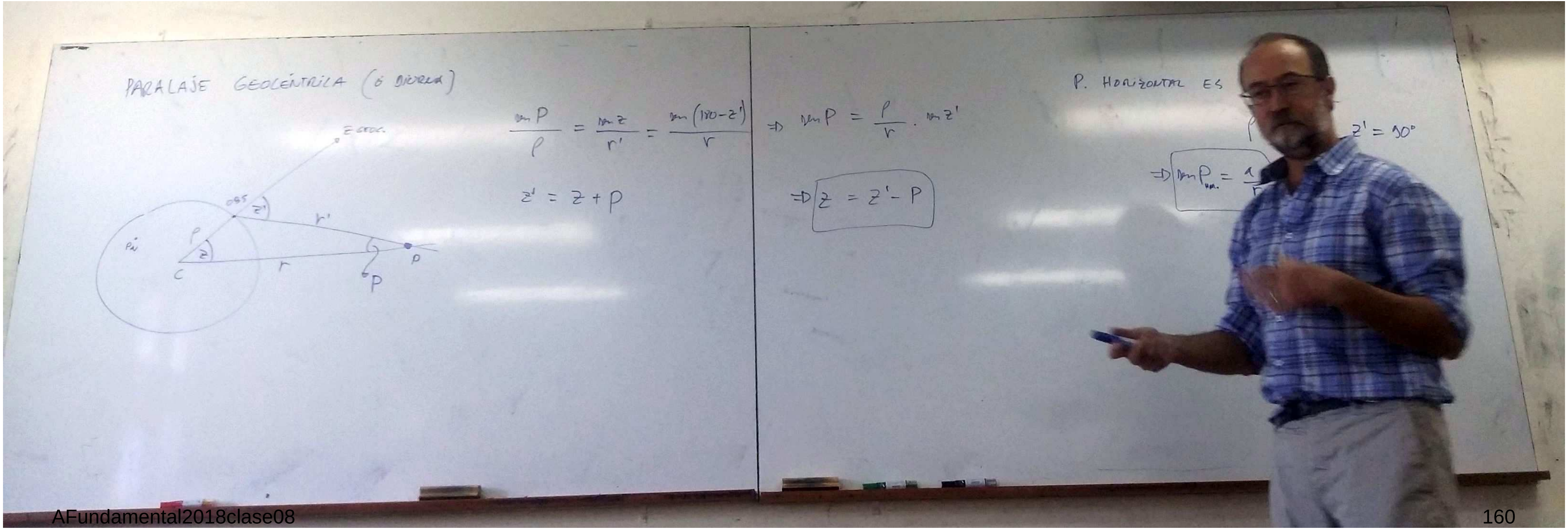
$$x = a\cdot C\cdot\cos\phi$$

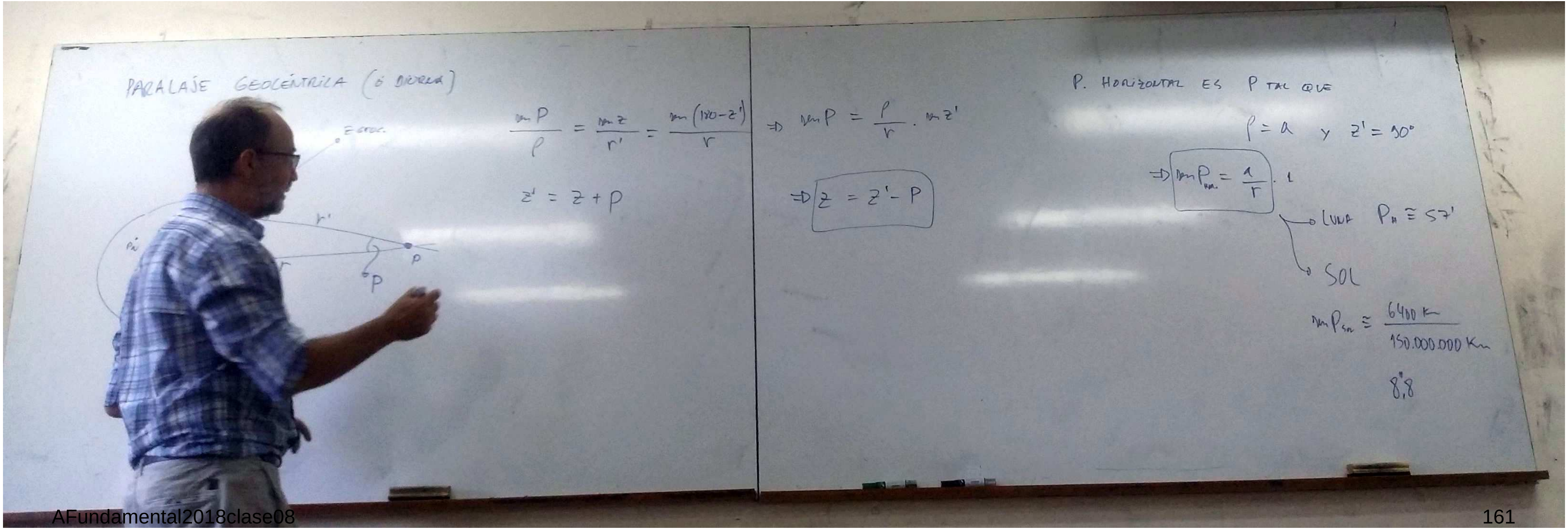
$$z =$$

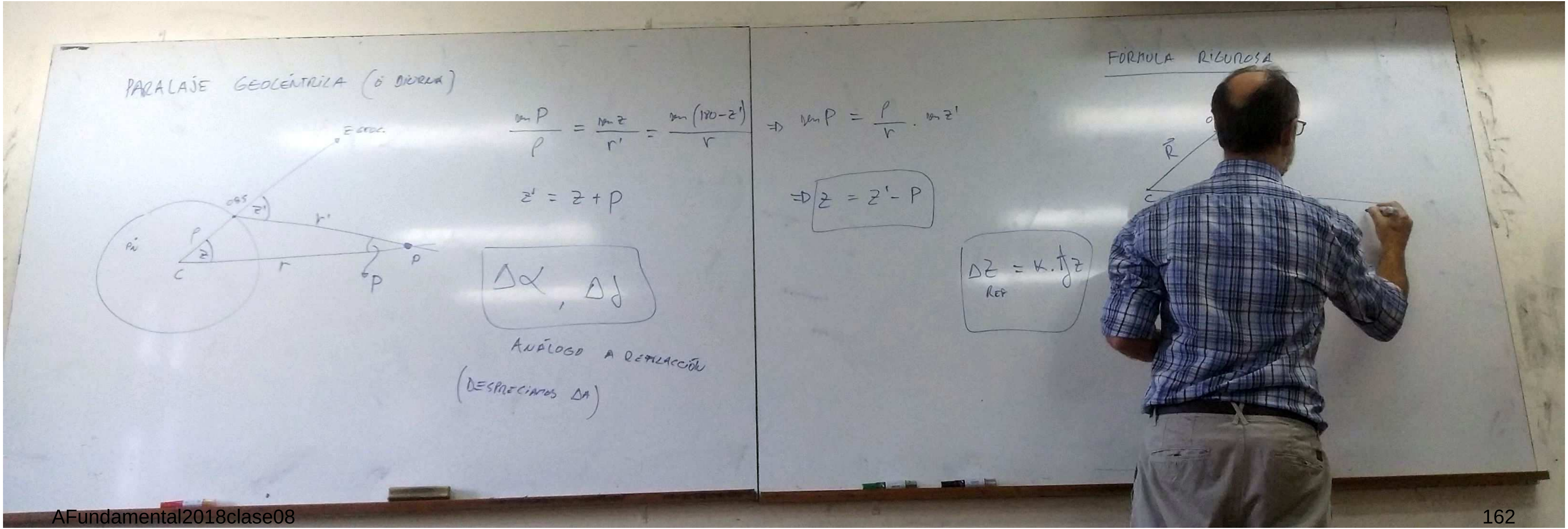


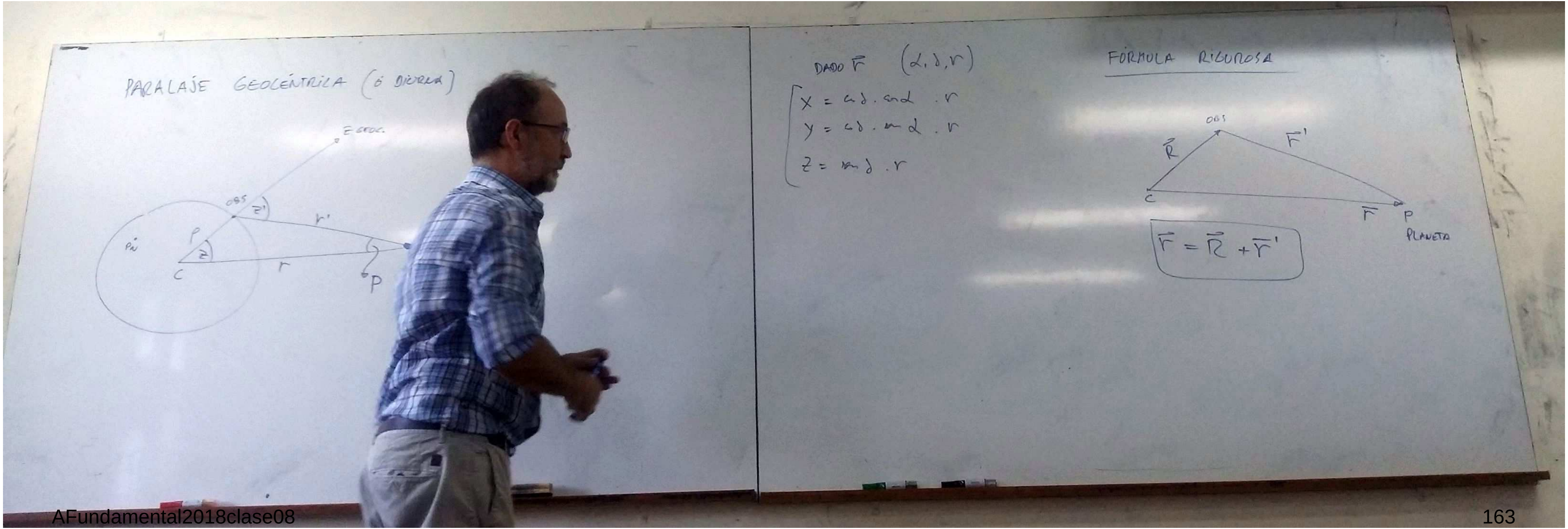

PARALAJE GEOCÉNTRICA (Ó DIURNA)
Z GEOC.
Z'
PN
Z
C
P
P

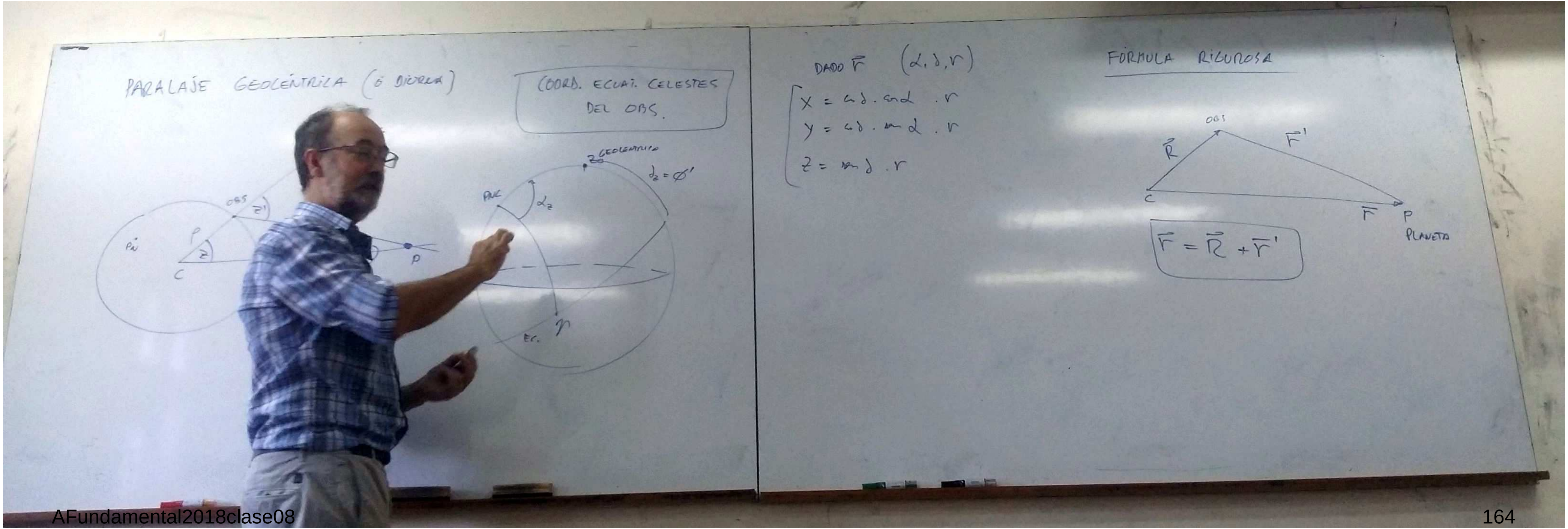

PARALAJE GEOCÉNTRICA (ó DIURNA)
$\frac{\operatorname{sen} P}{\rho} = \frac{\operatorname{sen} z}{r'} = \frac{\operatorname{sen}(180 - z')}{r}$ ⇒ $\operatorname{sen} P = \frac{\rho}{r} \cdot \operatorname{sen} z'$
$z' = z + P$
⇒ $z = z' - P$
OBS
C
r
r'
P

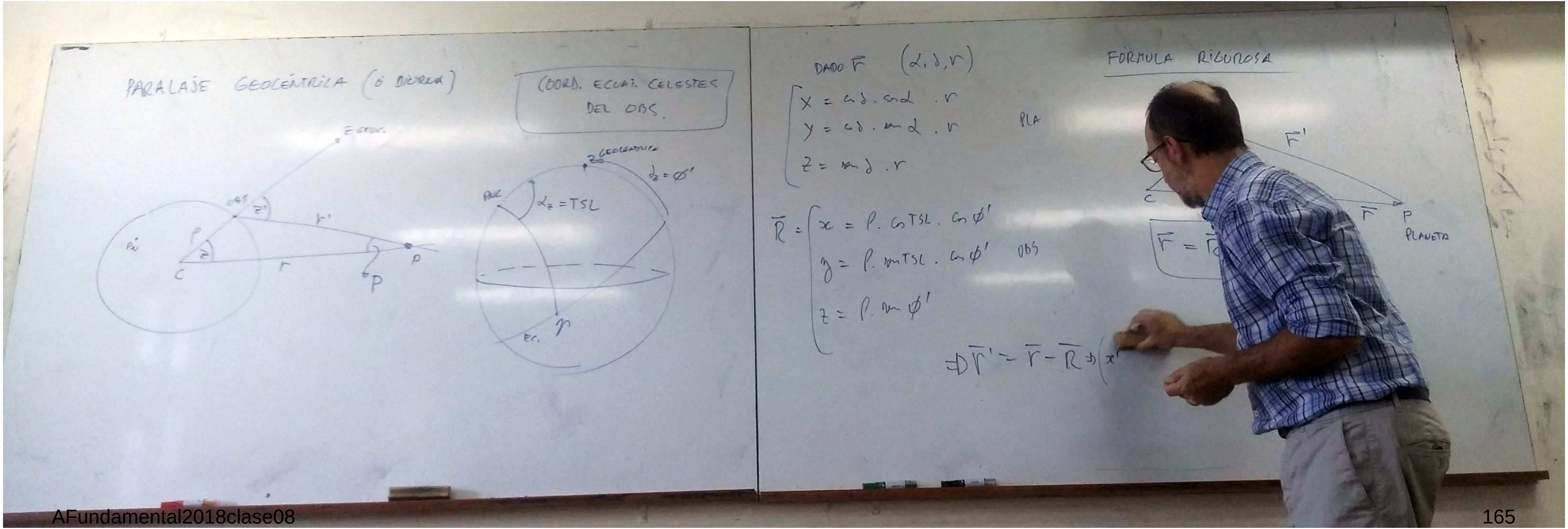

PARALAJE GEOCÉNTRICA
P. HORIZONTAL ES

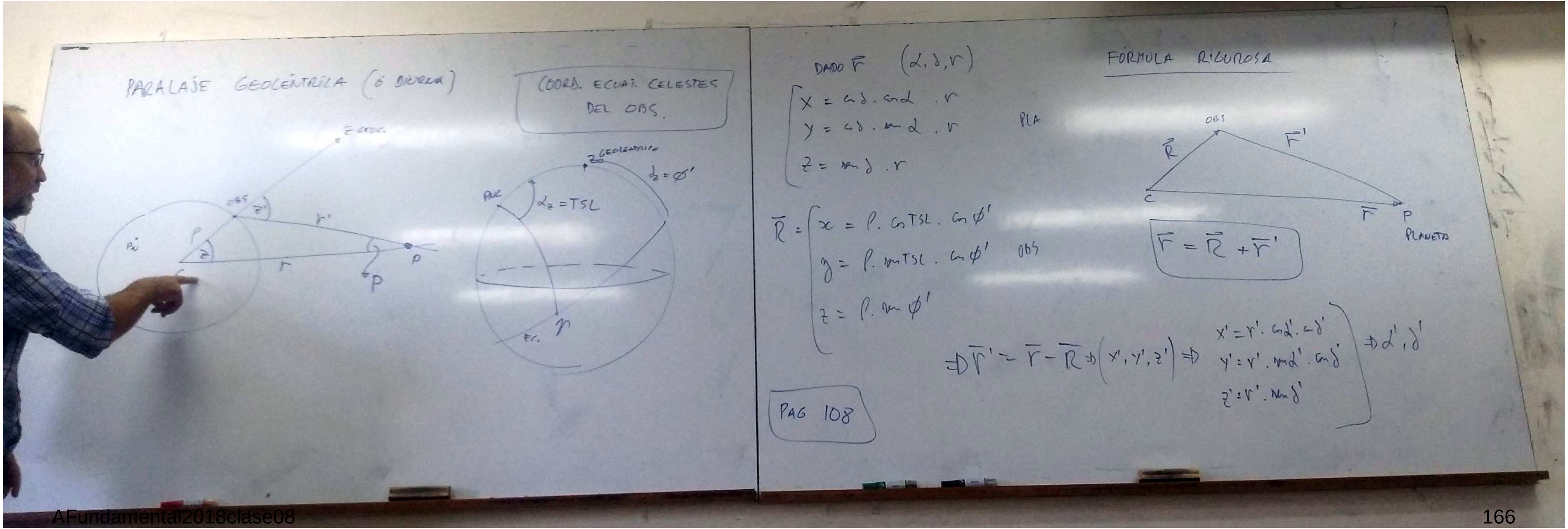

PARALAJE GEOCÉNTRICA (ó DIURNA)
P. HORIZONTAL ES P TAL QUE
SOL
8"8


PARALAJE GEOCÉNTRICA (Ó DIURNA)
FÓRMULA RIGUROSA
ANÁLOGO A REFRACCIÓN
(DESPRECIAMOS ΔA)
Δα , Δδ
z' = z + p
⇒ z = z' − p

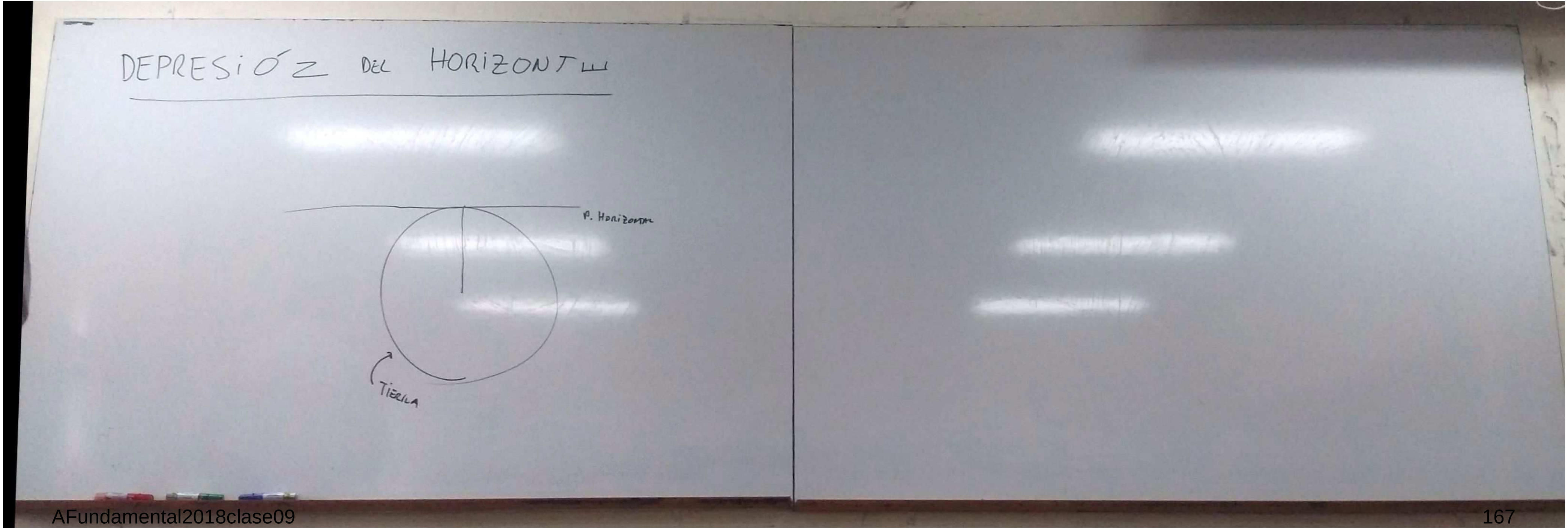

PARALAJE GEOCÉNTRICA (Ó DIURNA)
DADO $\vec{r}$ (α, δ, r)
FÓRMULA RIGUROSA
$\vec{r} = \vec{R} + \vec{r}'$
PLANETA

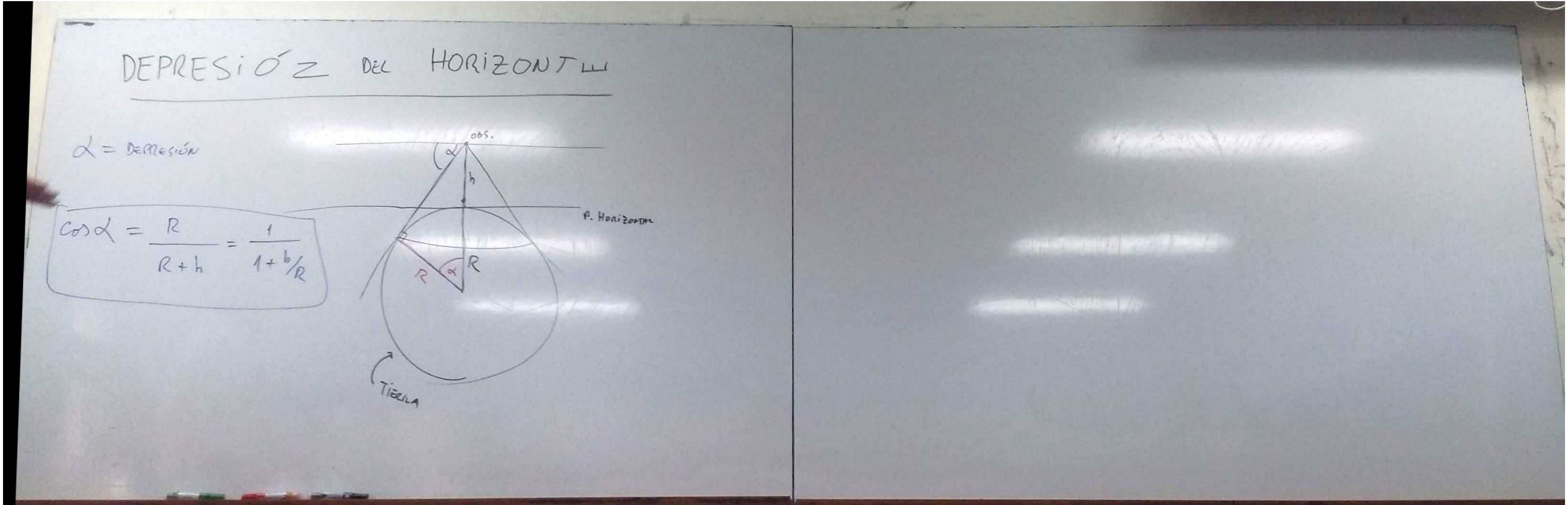

PARALAJE GEOCÉNTRICA (Ó DIURNA)
COORD. ECUAT. CELESTES DEL OBS.
OBS
C
P
DADO $\vec{r}$ (α, δ, r)
$x = \cos\delta \cdot \cos\alpha \cdot r$
$y = \cos\delta \cdot \sin\alpha \cdot r$
$z = \sin\delta \cdot r$
FÓRMULA RIGUROSA
OBS
$\vec{R}$
$\vec{r}'$
C
$\vec{r}$
P
PLANETA
$\vec{r} = \vec{R} + \vec{r}'$

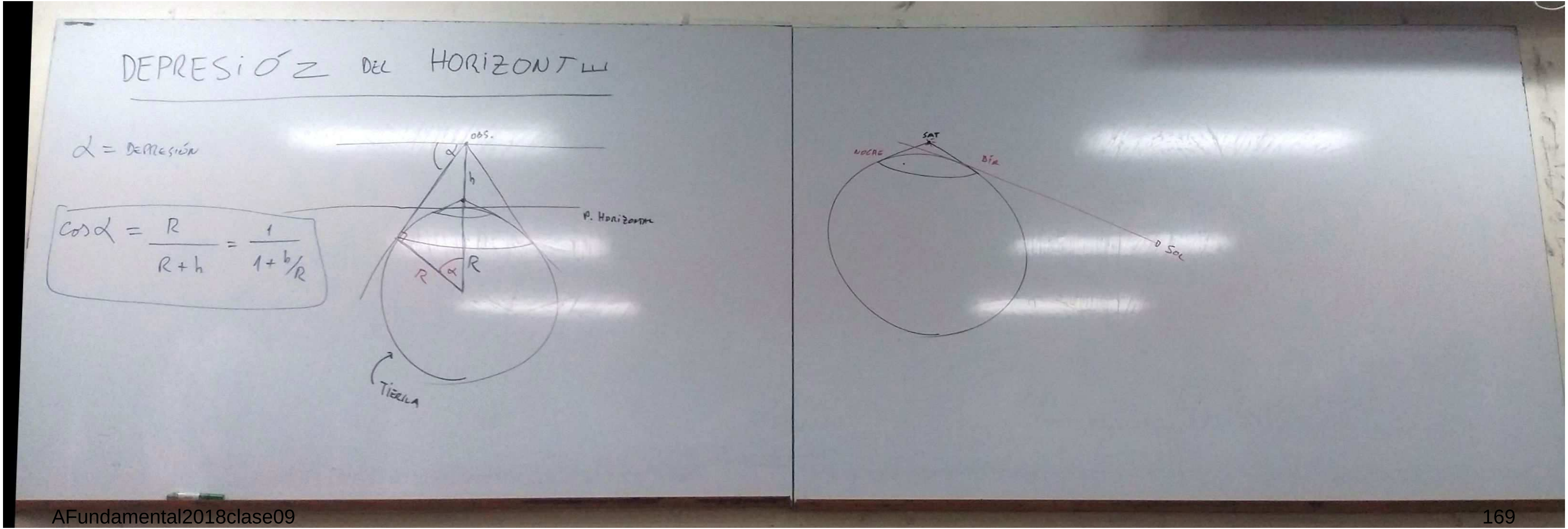

PARALAJE GEOCÉNTRICA (Ó DIURNA)
COORD. ECUAT. CELESTES DEL OBS.
DADO r (α, δ, r)
x = cos δ . cos α . r
y = cos δ . sen α . r
z = sen δ . r
PLA
R = x = ρ . cos TSL . cos φ'
y = ρ . sen TSL . cos φ'
z = ρ . sen φ'
OBS
⇒ r' = r − R ⇒ (x'
FÓRMULA RIGUROSA
PLANETA

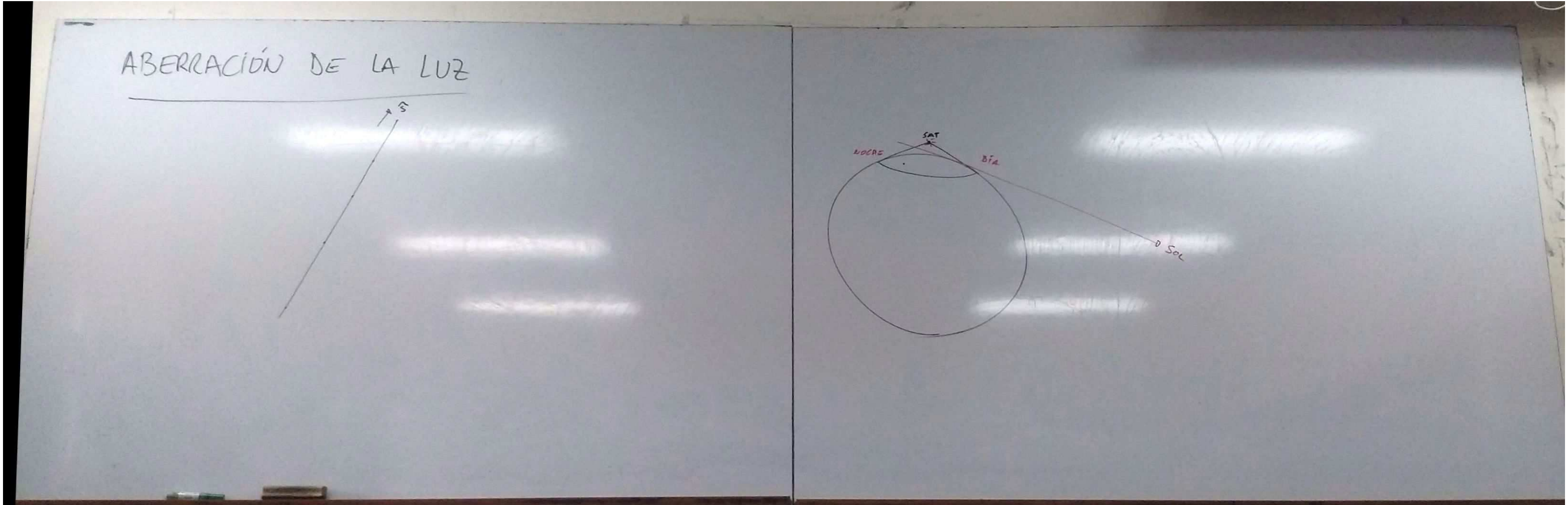


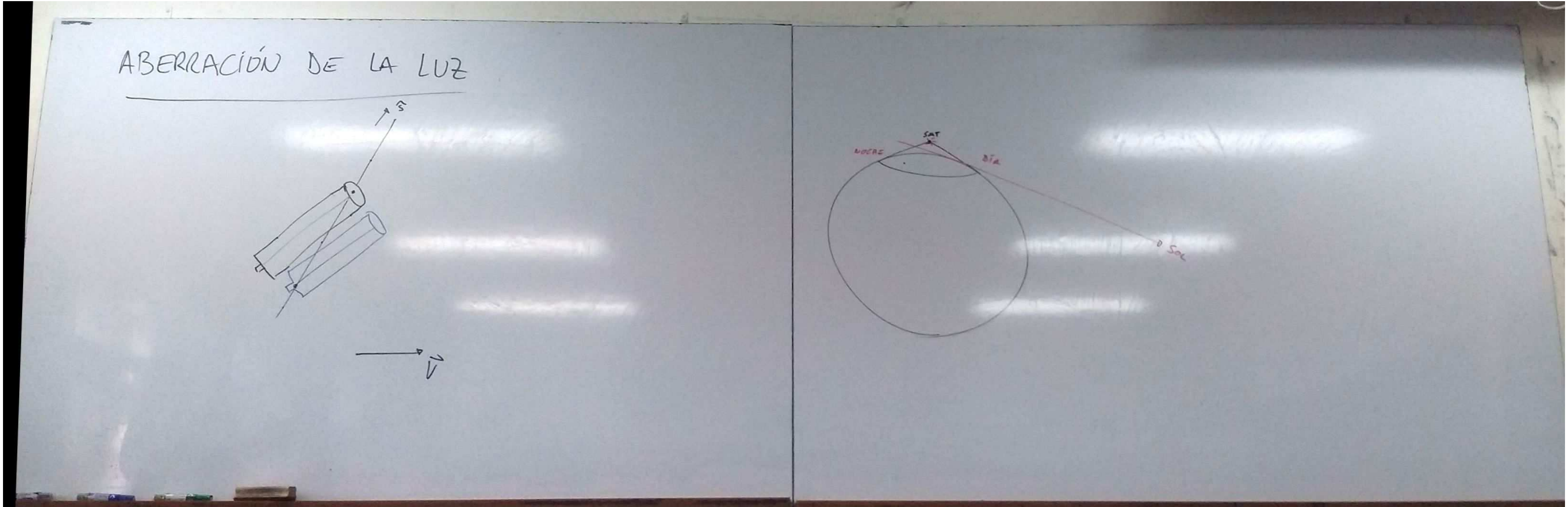
PARALAJE GEOCÉNTRICA (ó DIURNA)
COORD. ECUAT. CELESTES DEL OBS.
OBS
r'
r
P
$\alpha_z = TSL$
$\delta_z = \phi'$
DADO $\vec{r}$ (α, δ, r)
FORMULA RIGUROSA
OBS
$\vec{R}$
$\vec{r}'$
C
$\vec{r}$
P
PLANETA
$\vec{r} = \vec{R} + \vec{r}'$
PAG 108

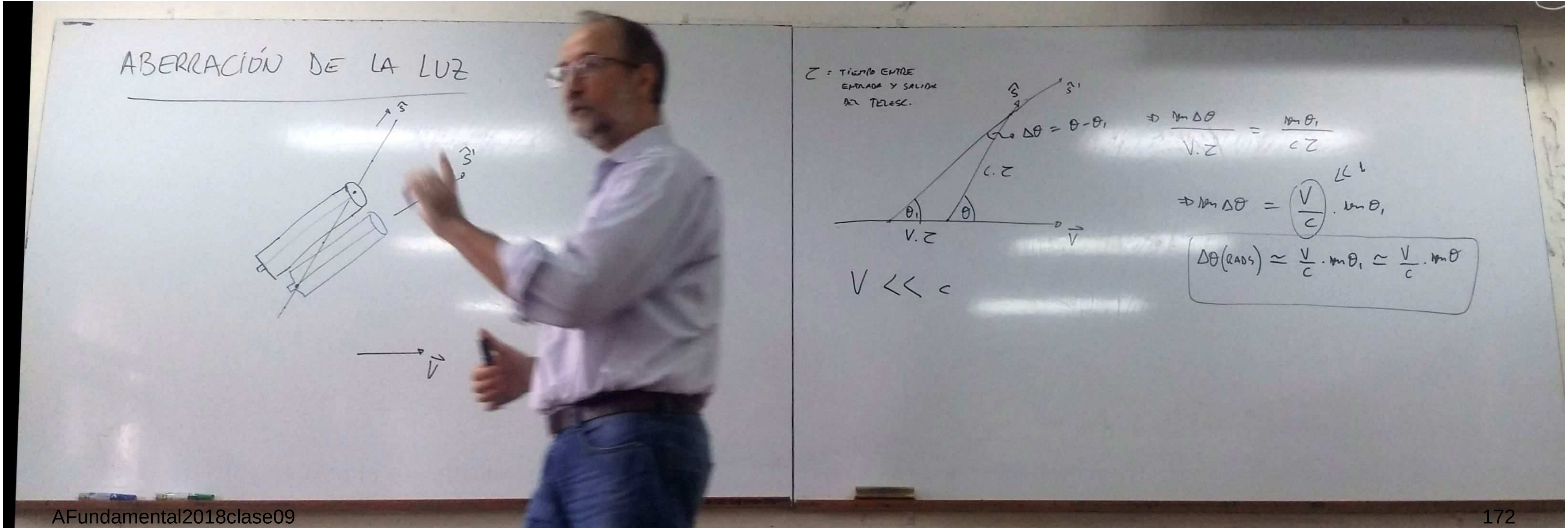

DEPRESIÓN DEL HORIZONTE
P. HORIZONTAL
TIERRA


DEPRESIÓN DEL HORIZONTE
α = DEPRESIÓN
cos α = R / (R + h) = 1 / (1 + h/R)
OBS.
α
h
P. HORIZONTAL
R
α
R
TIERRA

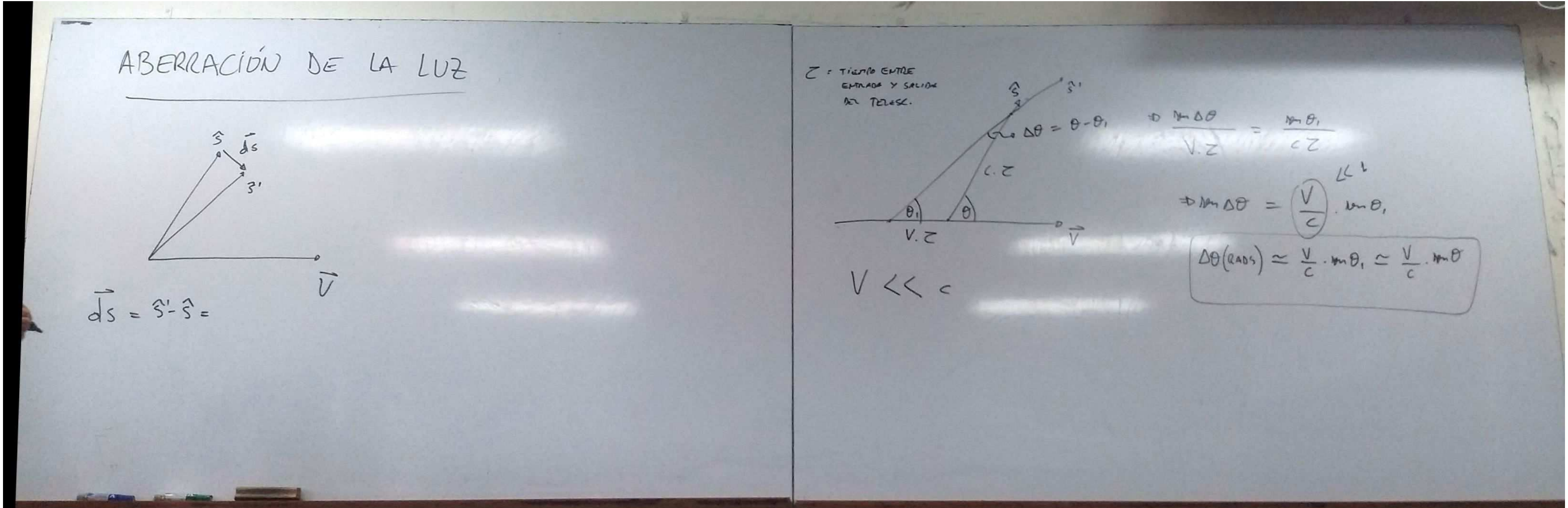

DEPRESIÓN DEL HORIZONTE
α = DEPRESIÓN
cos α = R / (R + h) = 1 / (1 + h/R)
OBS.
α
h
P. HORIZONTAL
R
R
α
TIERRA
SAT
NOCHE
DÍA
SOL

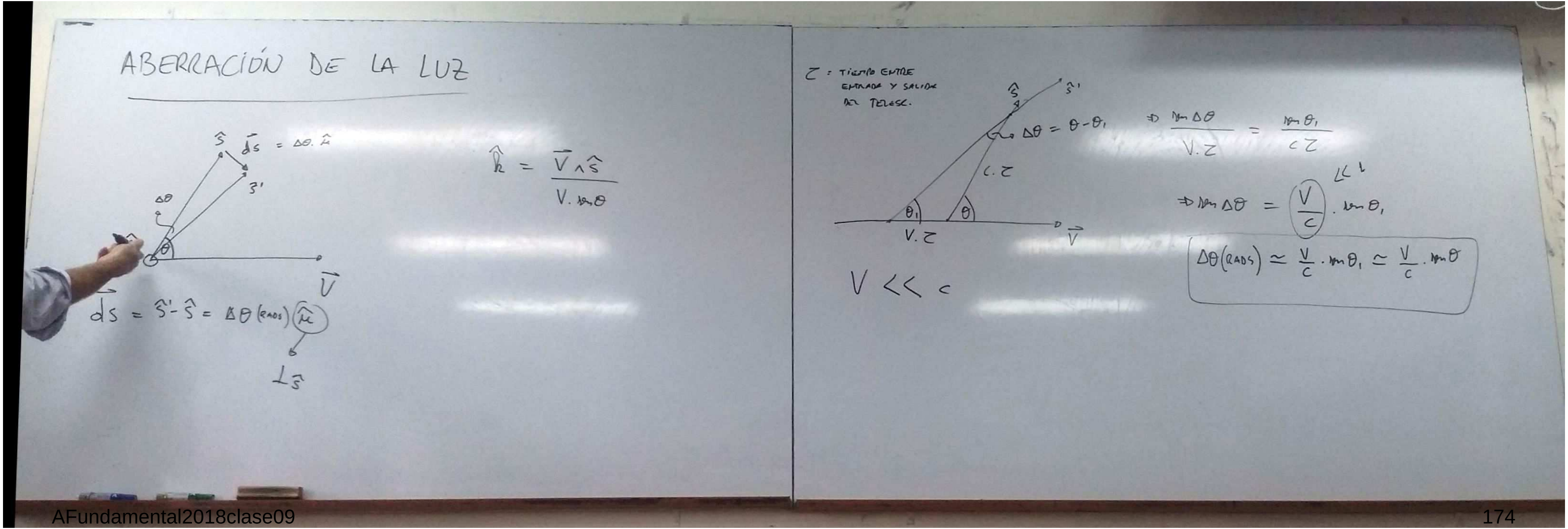

ABERRACIÓN DE LA LUZ
ŝ
SAT
NOCHE
DÍA
SOL

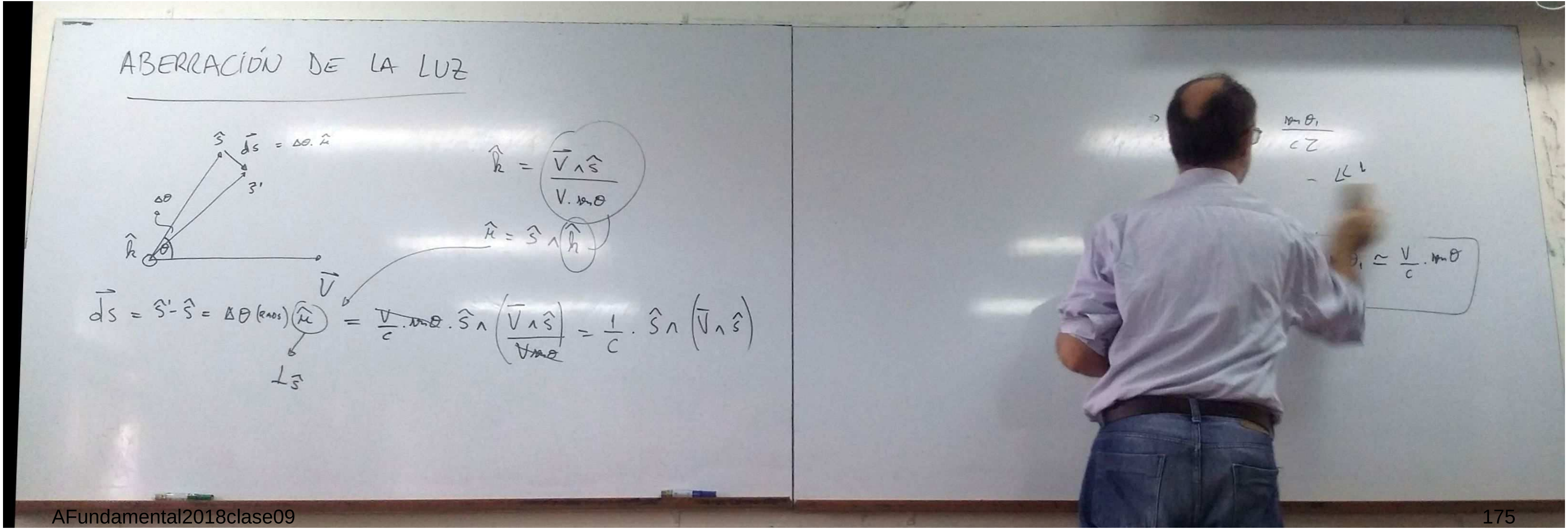

ABERRACIÓN DE LA LUZ
ŝ
V⃗
SAT
NOCHE
DÍA
SOL

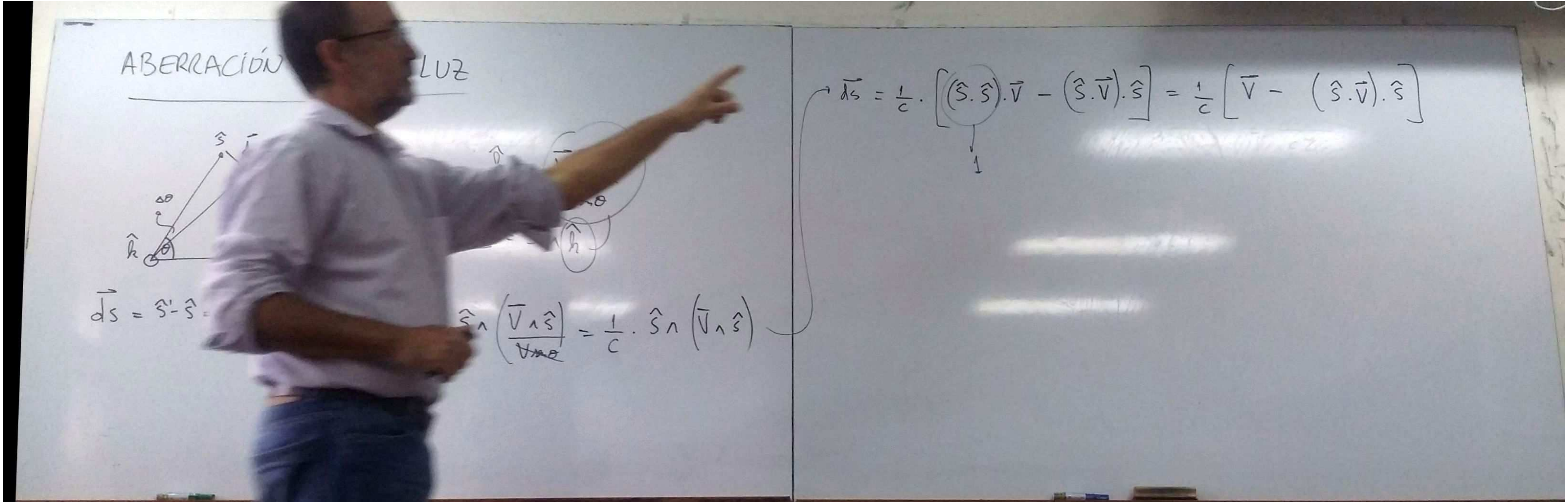


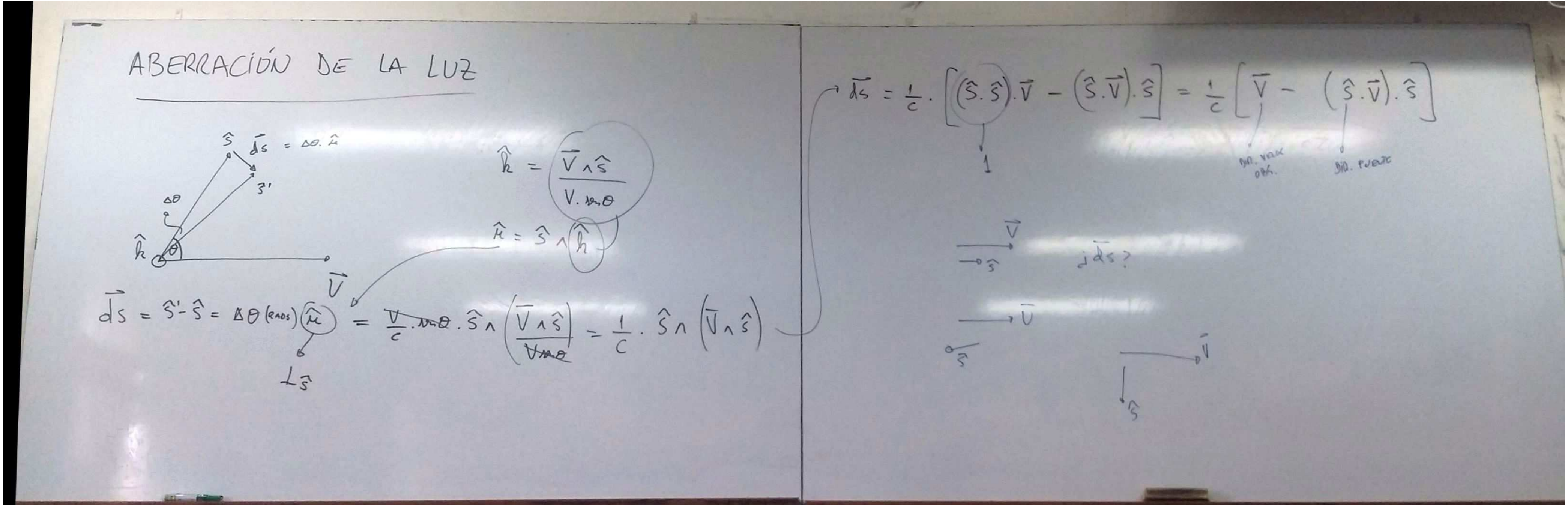
ABERRACIÓN DE LA LUZ
$\hat{s}$
$\hat{s}'$
$\vec{V}$
τ : TIEMPO ENTRE ENTRADA Y SALIDA DEL TELESC.
$\Delta\theta = \theta - \theta_1$
c.τ
θ_1
θ
V.τ
V << c
$\Rightarrow \frac{\sin\Delta\theta}{V.\tau} = \frac{\sin\theta_1}{c\tau}$
$\Rightarrow \sin\Delta\theta = \frac{V}{c} \cdot \sin\theta_1$
$\Delta\theta(\text{RADS}) \simeq \frac{V}{c} \cdot \sin\theta_1 \simeq \frac{V}{c} \cdot \sin\theta$


ABERRACIÓN DE LA LUZ
ŝ
ds
ŝ'
V
ds = ŝ' - ŝ =
τ : TIEMPO ENTRE
ŝ
ŝ'
Δθ = θ - θ1
c . τ
θ1
θ
V . τ
V
V << c
V . τ
c τ
V
c
Δθ (RADS)
V
c
V
c

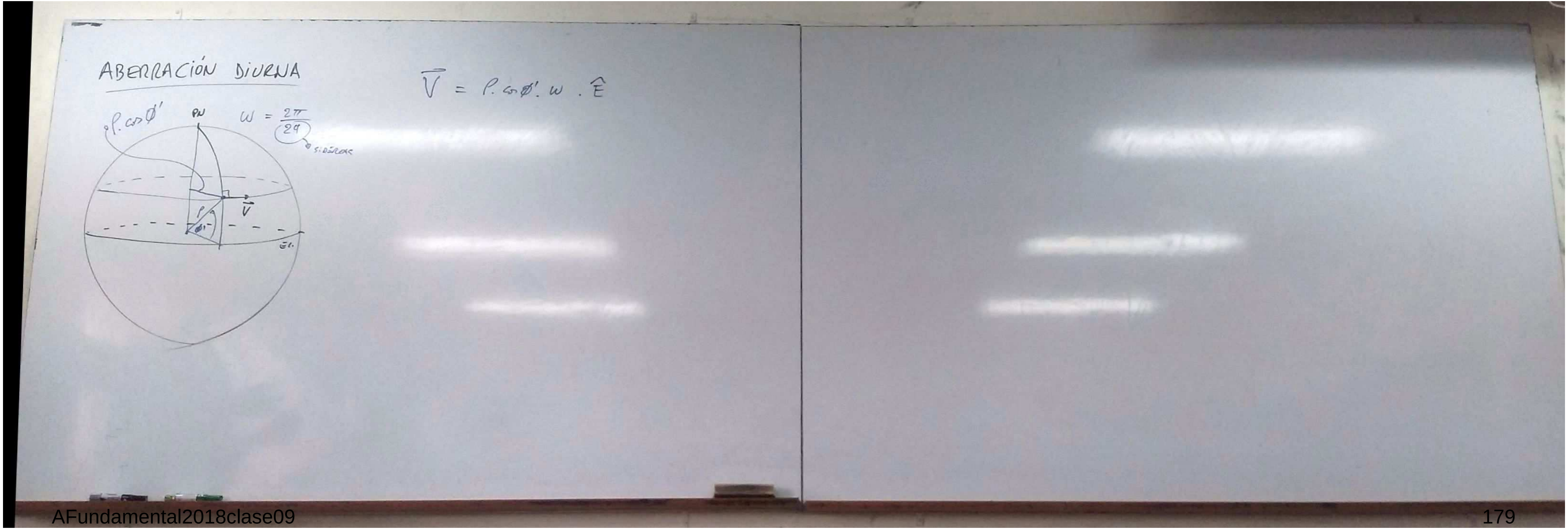

ABERRACIÓN DE LA LUZ
Z : TIEMPO ENTRE ENTRADA Y SALIDA DEL TELESC.
V << c
ΔΘ (RADS) ≃ V/c . sen Θ₁ ≃ V/c . sen Θ

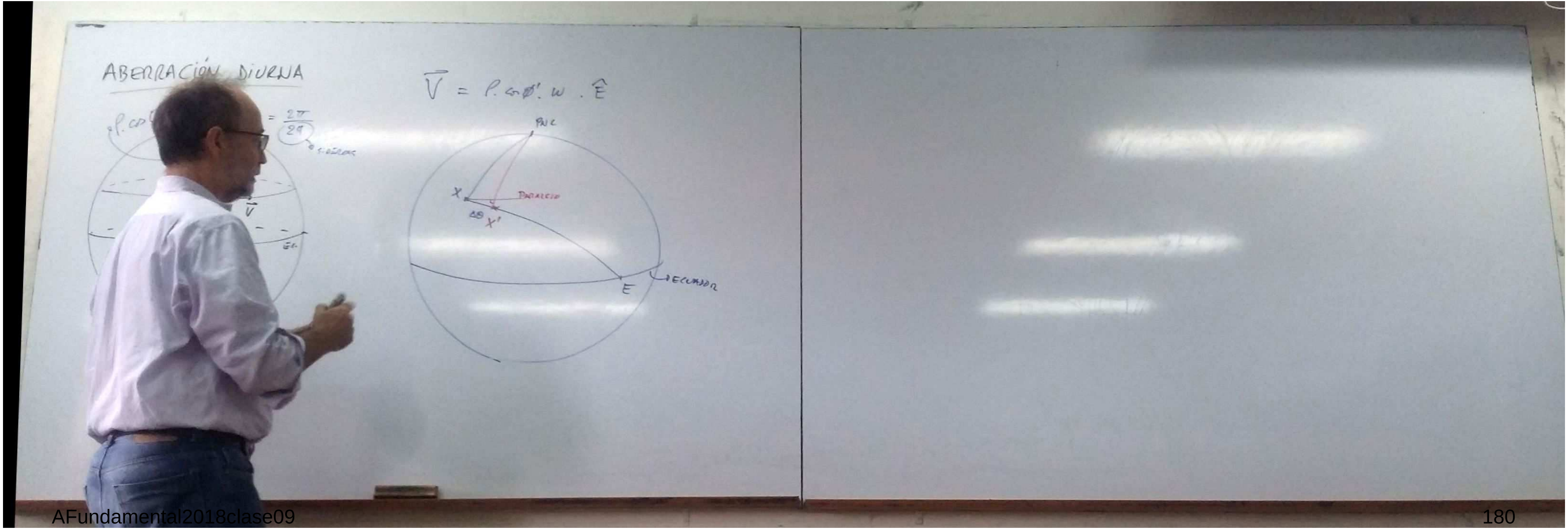

ABERRACIÓN DE LA LUZ
ŝ   ds⃗ = Δθ. μ̂
ŝ'
Δθ
k̂   θ
V⃗
k̂ = (V⃗ ∧ ŝ) / (V. sen θ)
μ̂ = ŝ ∧ k̂
ds⃗ = ŝ' - ŝ = Δθ (RADS) (μ̂) = V/c. sen θ . ŝ ∧ ((V⃗ ∧ ŝ) / (V sen θ)) = 1/c . ŝ ∧ (V⃗ ∧ ŝ)
⊥ ŝ
≃ V/c . sen θ

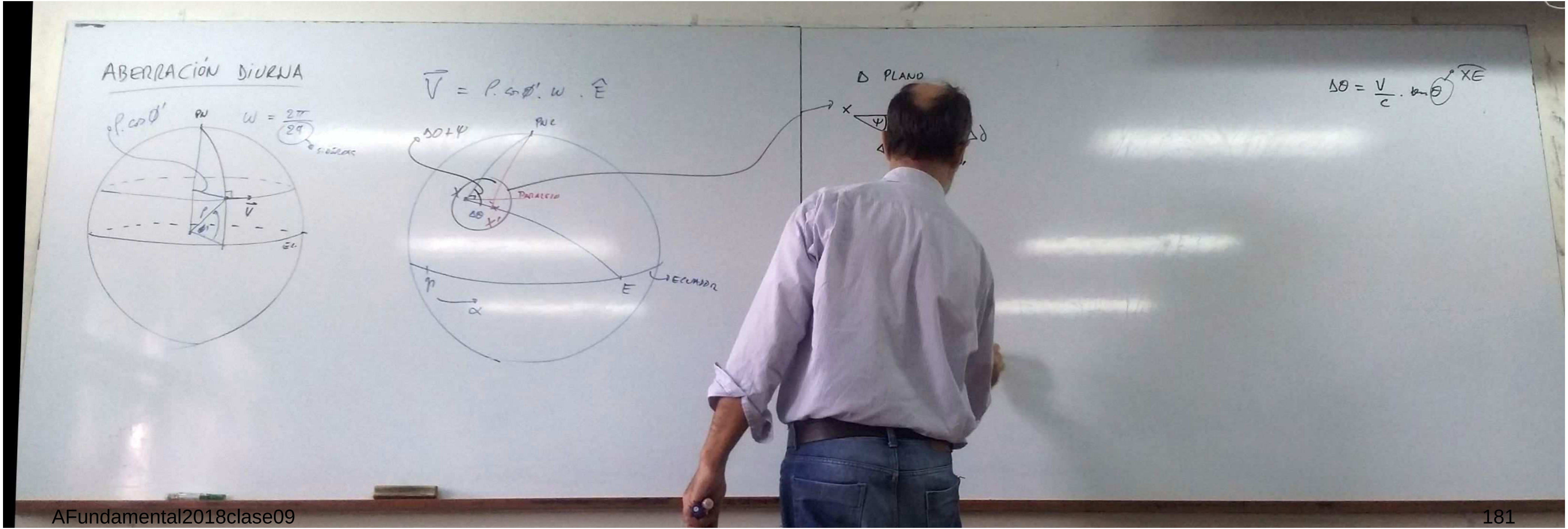

ABERRACIÓN
LUZ

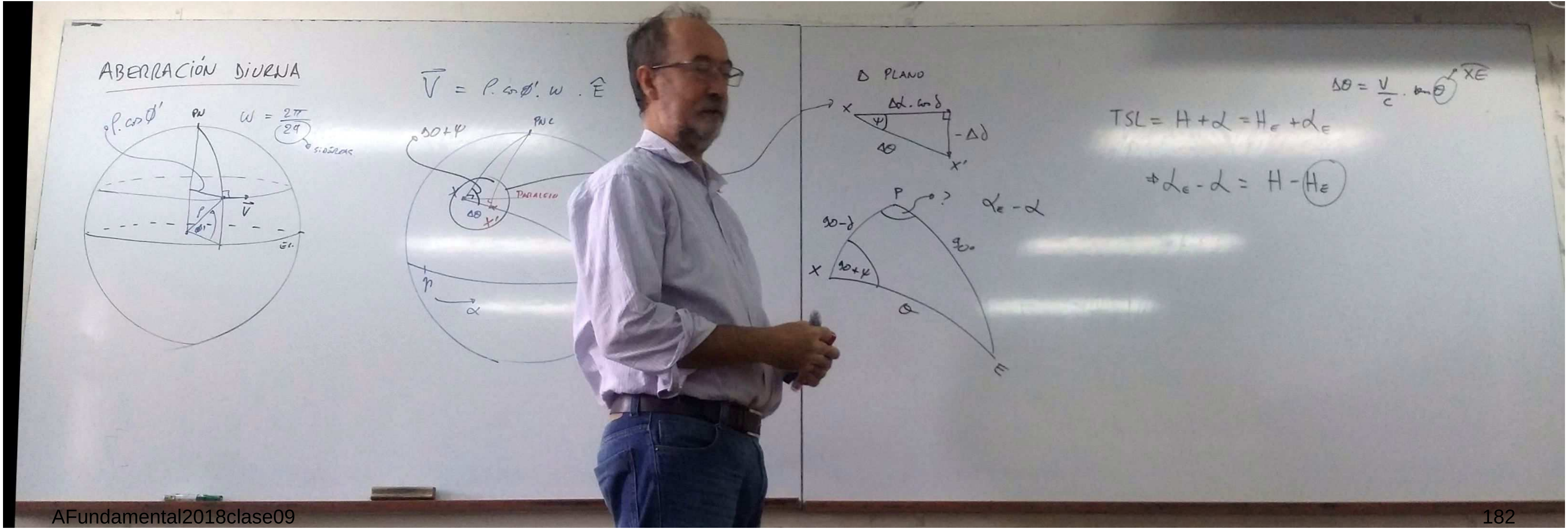

ABERRACIÓN DE LA LUZ
$\vec{ds} = \Delta\theta . \hat{\mu}$
$\hat{k} = \frac{\vec{V} \wedge \hat{s}}{V . \sin\theta}$
$\hat{\mu} = \hat{s} \wedge \hat{k}$
$\vec{ds} = \hat{s}' - \hat{s} = \Delta\theta \text{(RADS)} \hat{\mu} = \frac{V}{c} . \sin\theta . \hat{s} \wedge \left(\frac{\vec{V} \wedge \hat{s}}{V \sin\theta} \right) = \frac{1}{c} . \hat{s} \wedge (\vec{V} \wedge \hat{s})$
$\perp \hat{s}$
$\vec{ds} = \frac{1}{c} . \left[(\hat{s} . \hat{s}) . \vec{V} - (\hat{s} . \vec{V}) . \hat{s} \right] = \frac{1}{c} \left[\vec{V} - (\hat{s} . \vec{V}) . \hat{s} \right]$
1
¿$\vec{ds}$?

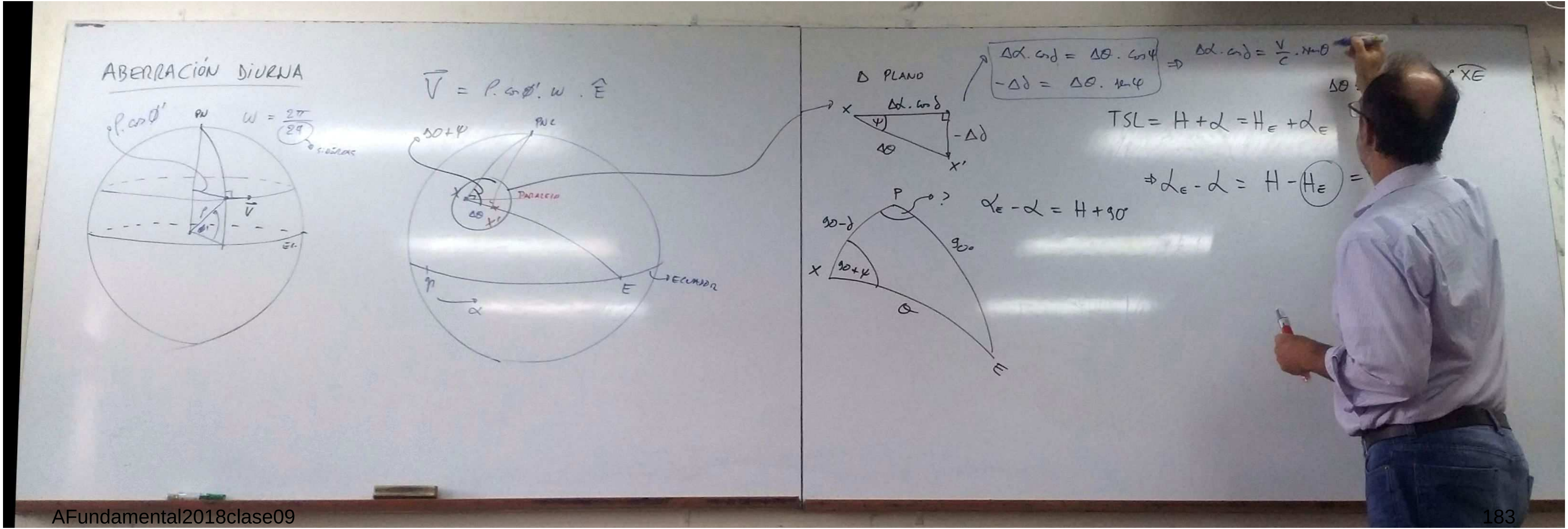

ABERRACIÓN DIURNA
PN

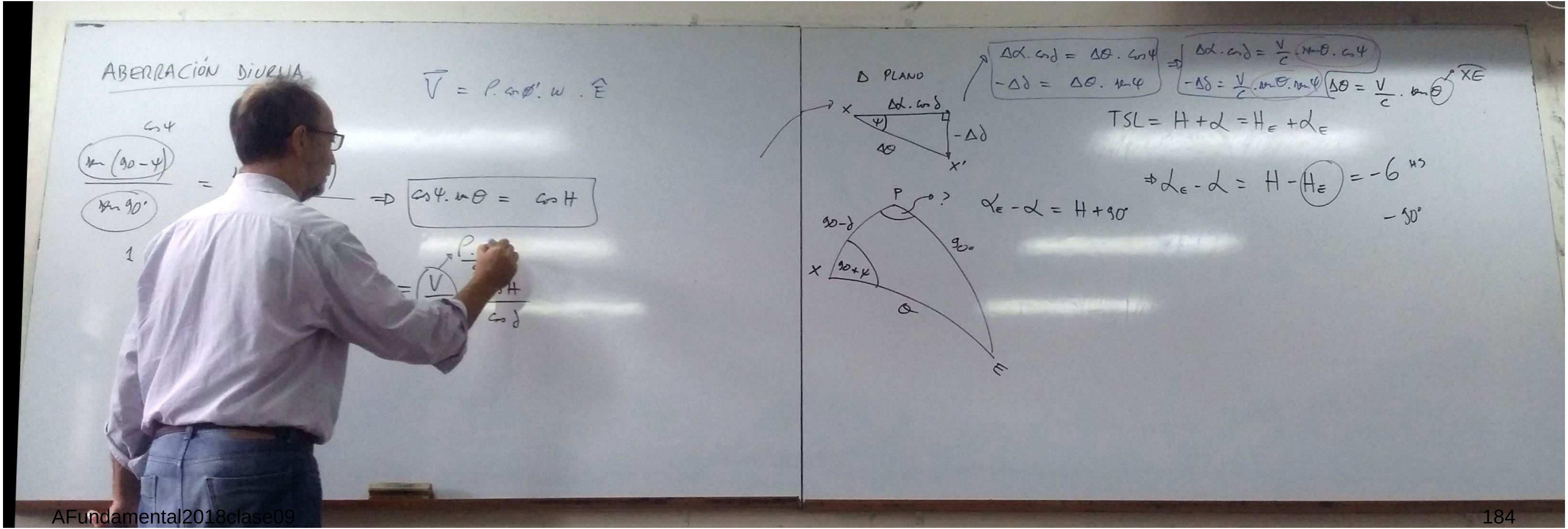

ABERRACIÓN DIURNA
V = ρ. cos φ'. ω . Ê
ρ. cos φ'
PN
ω = 2π / 24
SIDÉREAS
V
ρ
φ'
Ec.

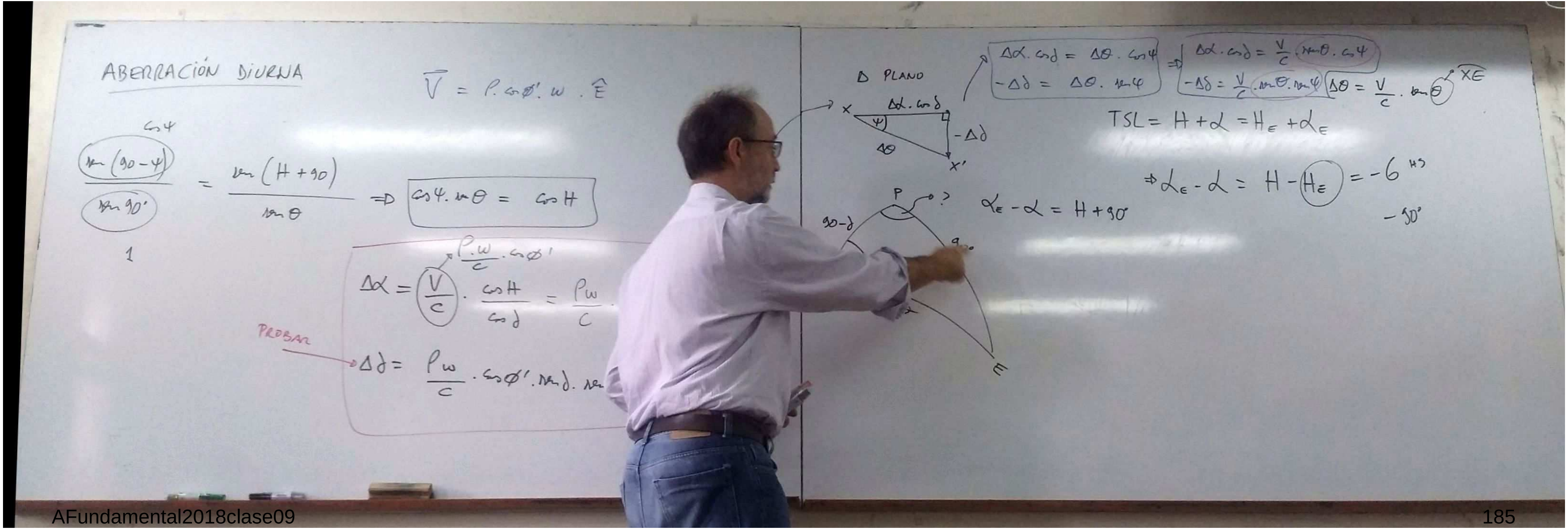

ABERRACIÓN DIURNA
$\vec{V} = \rho . \cos\phi' . w . \hat{E}$
PNC
X
X'
E
ECUADOR

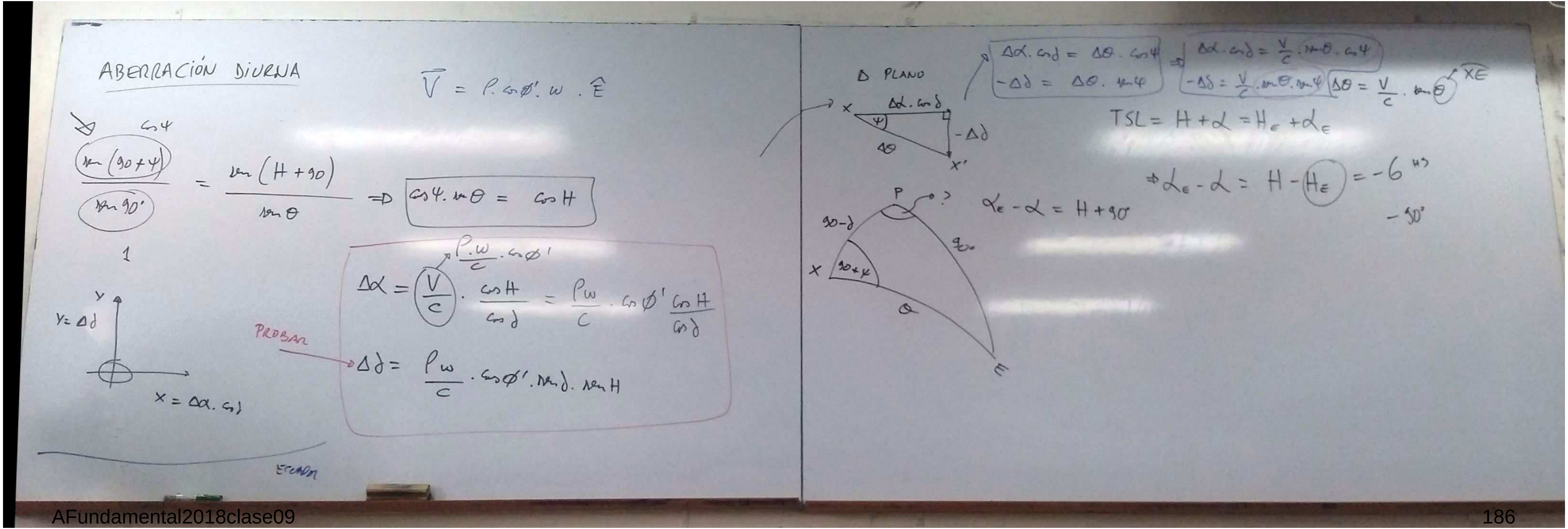

ABERRACIÓN DIURNA
P. cos Ø'
PN
ω = 2π / 24
V = P. cos Ø'. ω . Ê
PNC
PARALEJO
ECUADOR
E
α
Δ PLANO
Δθ = V/c . sen θ
XE

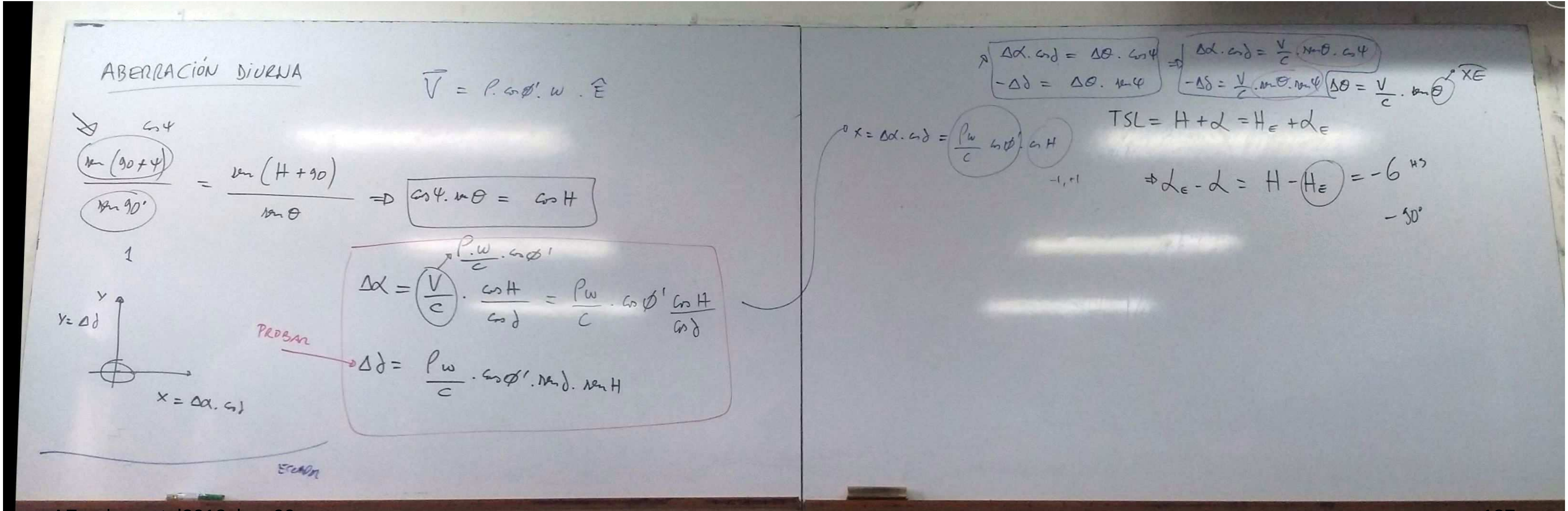

ABERRACIÓN DIURNA
PN
V
PARALELO
Δ PLANO
P
X
E
TSL = H + α = H_E + α_E
α_E - α = H - H_E
α_E - α

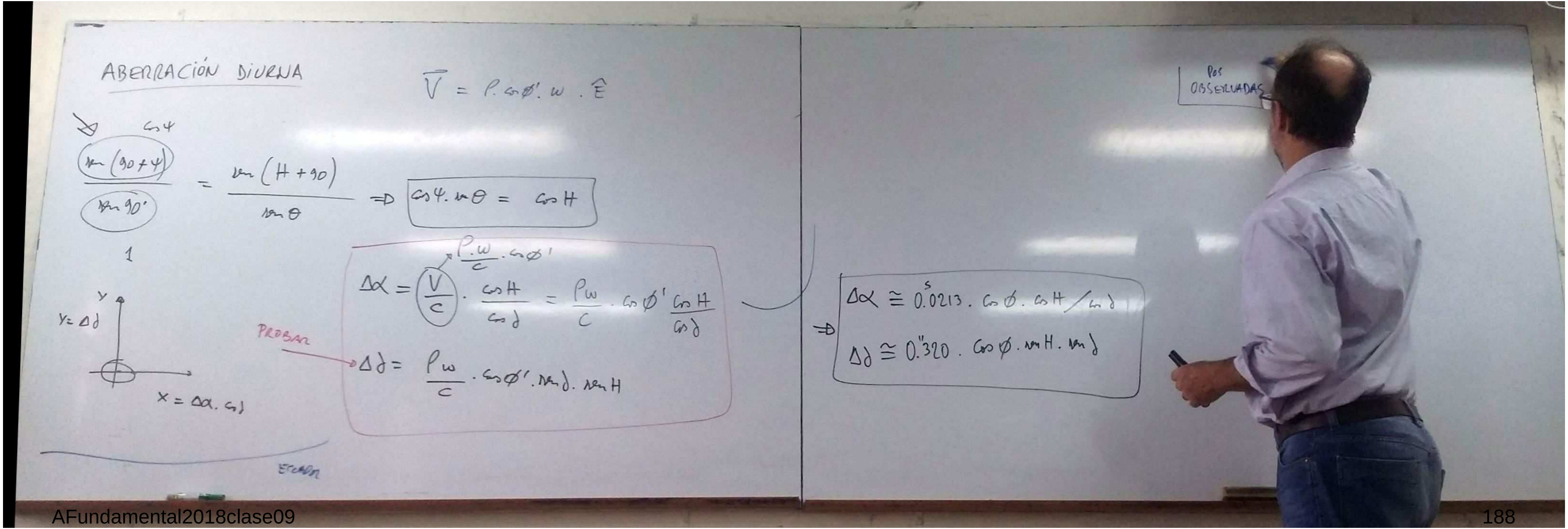

ABERRACIÓN DIURNA
PN
ω = 2π/24
V
PNC
PARALELO
ΔΘ
X'
E
ECUADOR
α
Δ PLANO
Δα . cos δ
-Δδ
X
P
90-δ
90+ψ
90°
Δα . cos δ = ΔΘ . cos ψ
-Δδ = ΔΘ . sen ψ
TSL = H + α = H_E + α_E
α_E - α = H + 90°
⇒ α_E - α = H - H_E =

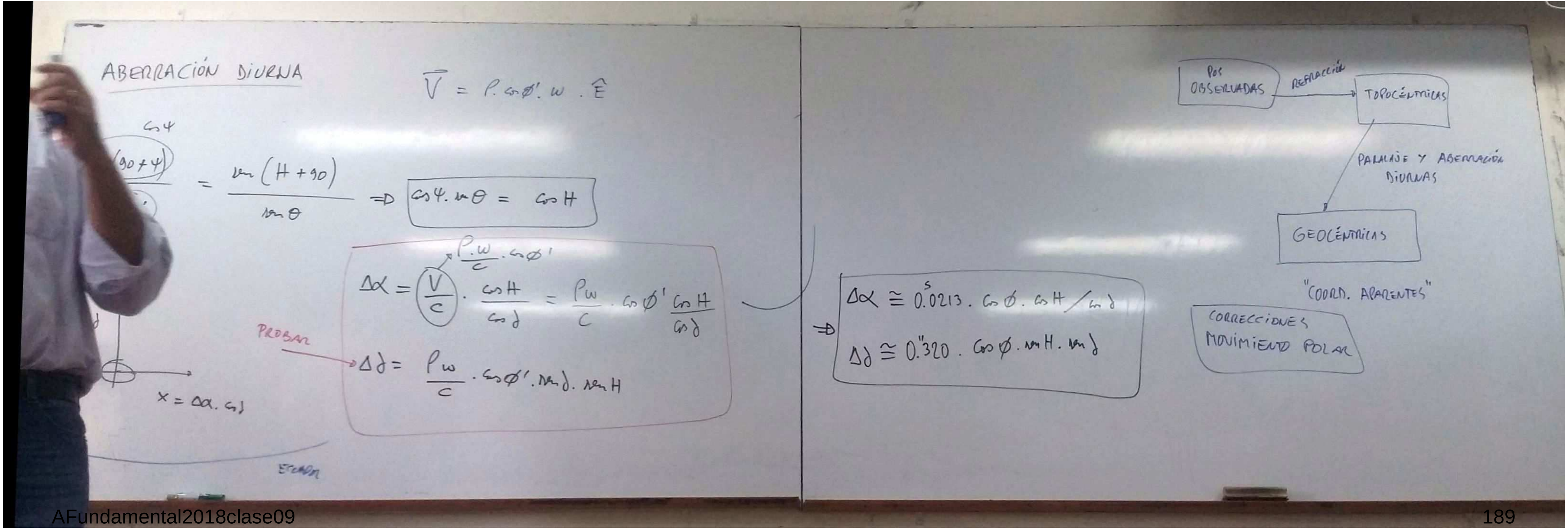

ABERRACIÓN DIURNA
TSL = H + α = H_E + α_E
Δ PLANO
P
X
E
θ
90°

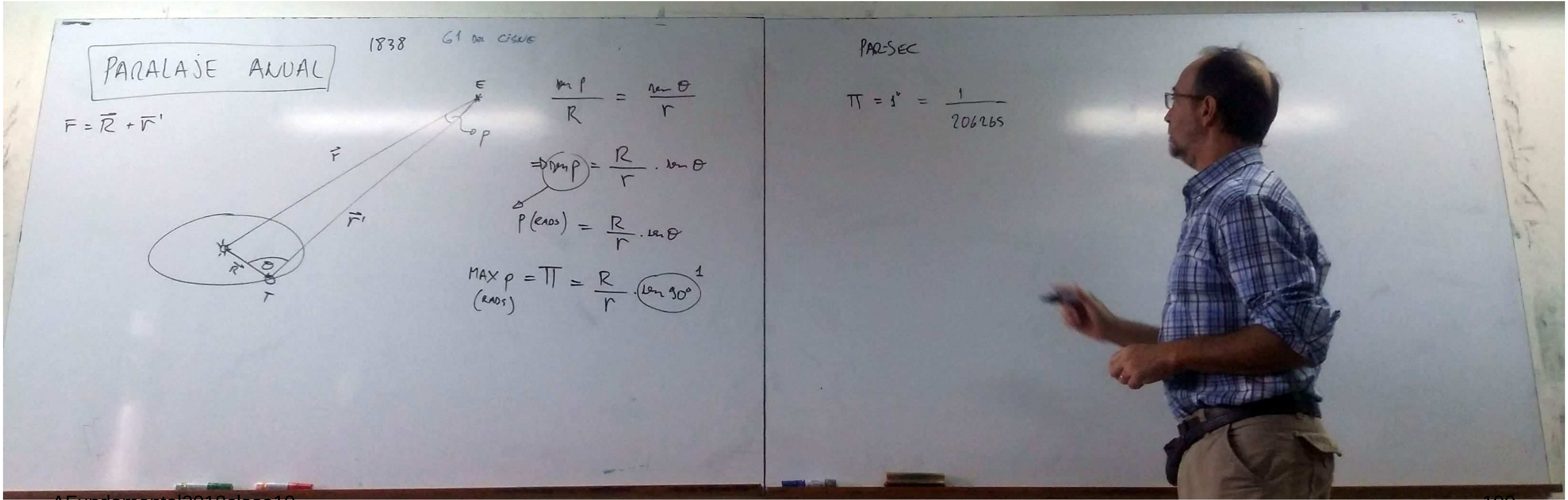

ABERRACIÓN DIURNA
PROBAR
Δ PLANO
TSL = H + α = H_E + α_E

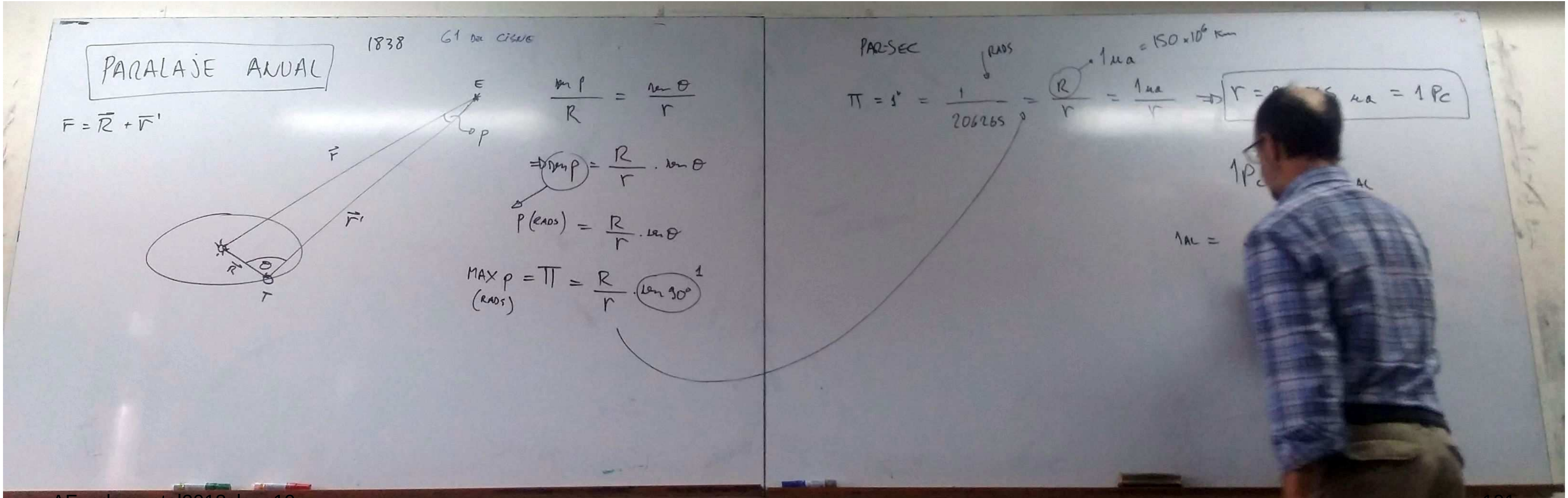

ABERRACIÓN DIURNA
PROBAR
ECUADOR
Δ PLANO
TSL = H + α = H_E + α_E

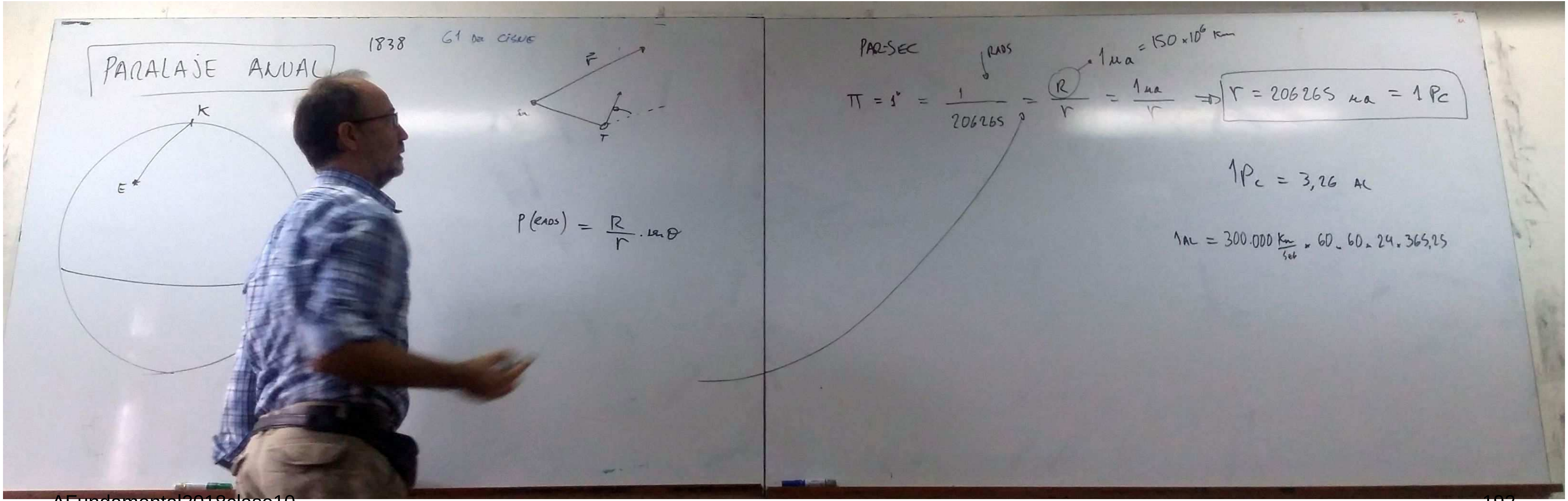

ABERRACIÓN DIURNA
V = ρ. cos ϕ'. ω . Ê
sen (90 + ψ) / sen 90° = sen (H + 90) / sen θ ⇒ cos ψ . sen θ = cos H
Δα = V/c . cos H / cos δ = ρω/c . cos ϕ' cos H / cos δ
Δδ = ρω/c . cos ϕ'. sen δ . sen H
PROBAR
y = Δδ
x = Δα . cos δ
Δα . cos δ = Δθ . cos ψ
− Δδ = Δθ . sen ψ
Δθ = V/c . sen θ
TSL = H + α = H_E + α_E
⇒ α_E − α = H − H_E = −6 hs
− 90°

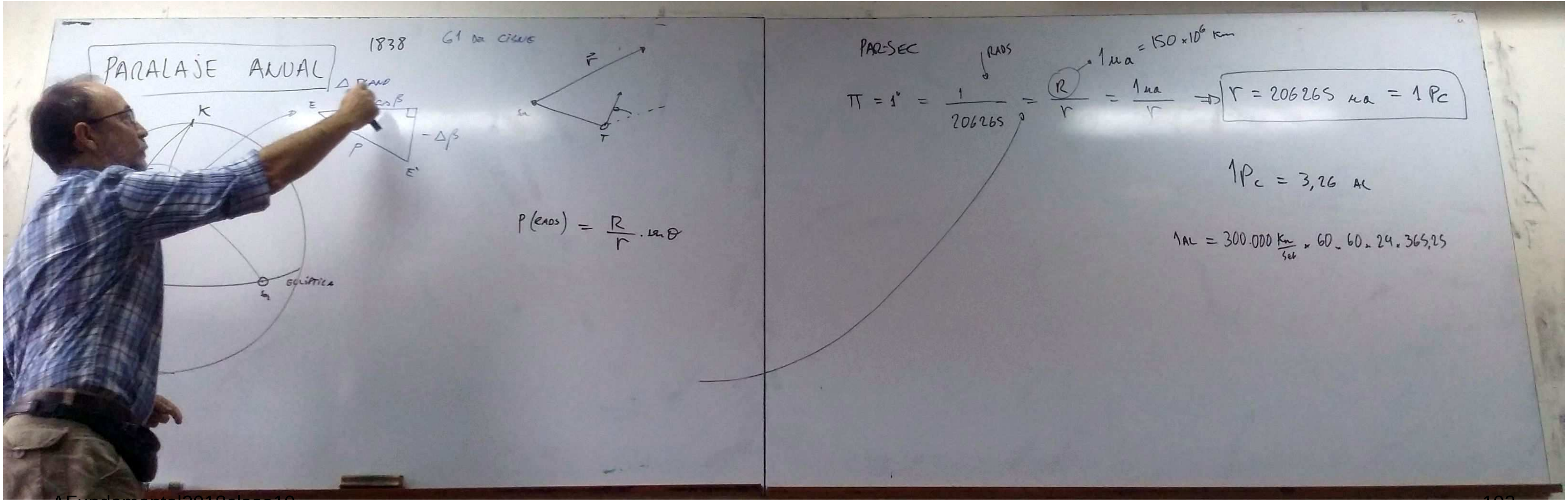

ABERRACIÓN DIURNA
V = ρ. cos ϕ'. ω . Ê
sen (90 + ϕ) / sen 90° = sen (H + 90) / sen θ
⇒ cos ϕ. sen θ = cos H
Δα = (V/c) . cos H / cos δ = ρω/c . cos ϕ' cos H / cos δ
ρ.ω/c . cos ϕ'
PROBAR
Δδ = ρω/c . cos ϕ'. sen δ. sen H
y = Δδ
x = Δα. cos δ
POS OBSERVADAS
⇒
Δα ≅ 0.ˢ0213 . cos ϕ . cos H / cos δ
Δδ ≅ 0.″320 . cos ϕ . sen H . sen δ

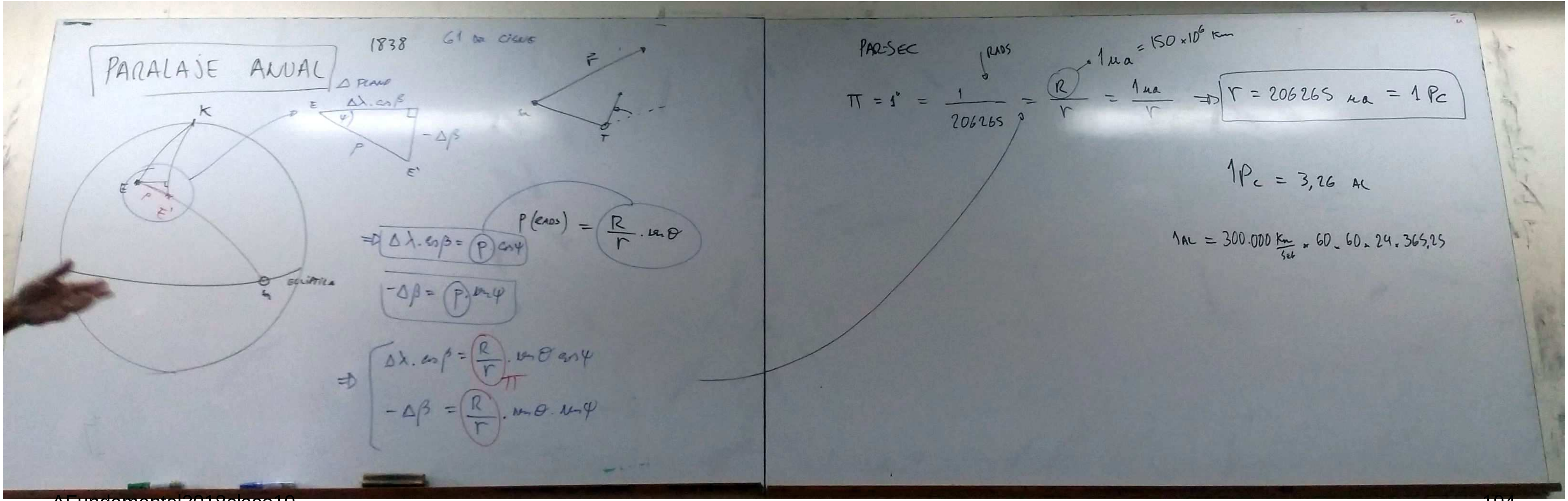

ABERRACIÓN DIURNA
PROBAR
POS OBSERVADAS
REFRACCIÓN
TOPOCÉNTRICAS
PARALAJE Y ABERRACIÓN DIURNAS
GEOCÉNTRICAS
"COORD. APARENTES"
CORRECCIONES MOVIMIENTO POLAR

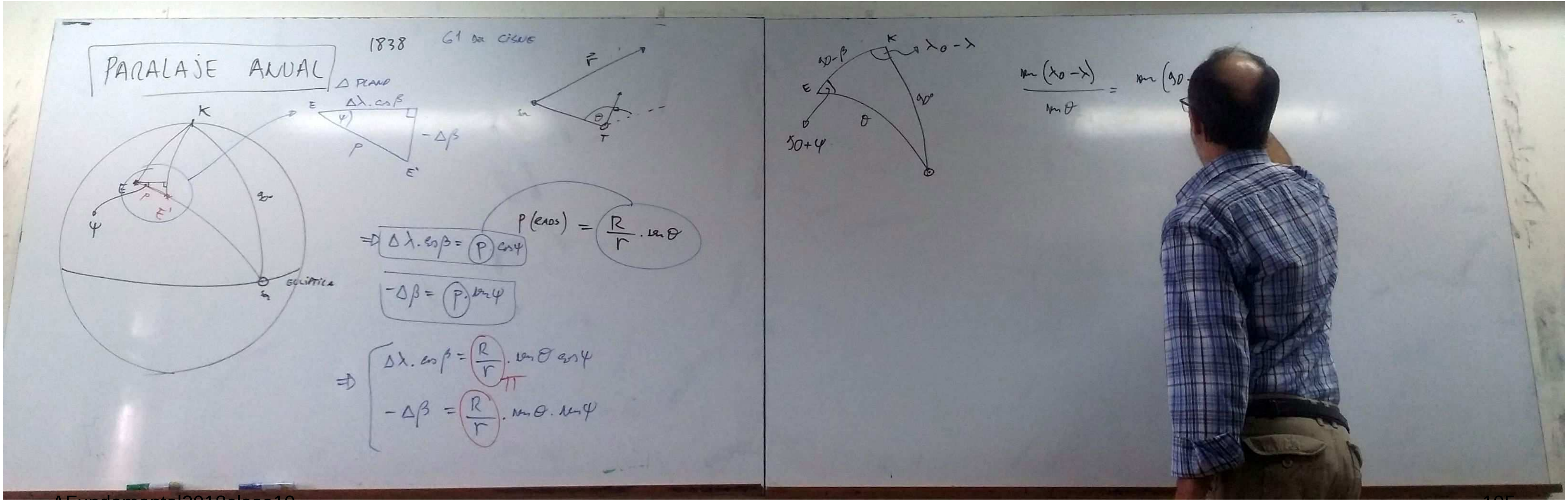

PARALAJE ANUAL
1838
61 del Cisne
F = R + r'
E
p
sen p / R = sen θ / r
⇒ sen p = R / r . sen θ
p (RADS) = R / r . sen θ
MAX p (RADS) = π = R / r . sen 90°
1
θ
T
PAR-SEC
π = 1" = 1 / 206265

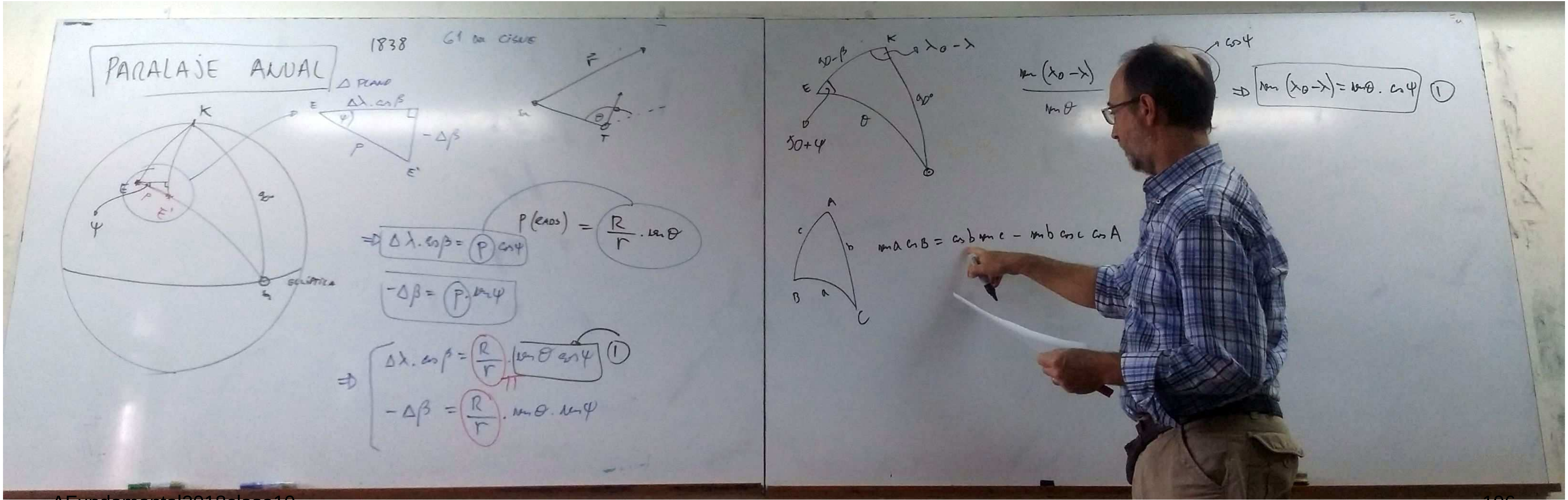

PARALAJE ANUAL
1838
61 DEL CISNE
E
p
T
p (RADS)
MAX
(RADS)
PAR-SEC
RADS
206265
1 ua = 150 x 10^6 Km
= 1 Pc
1AL =

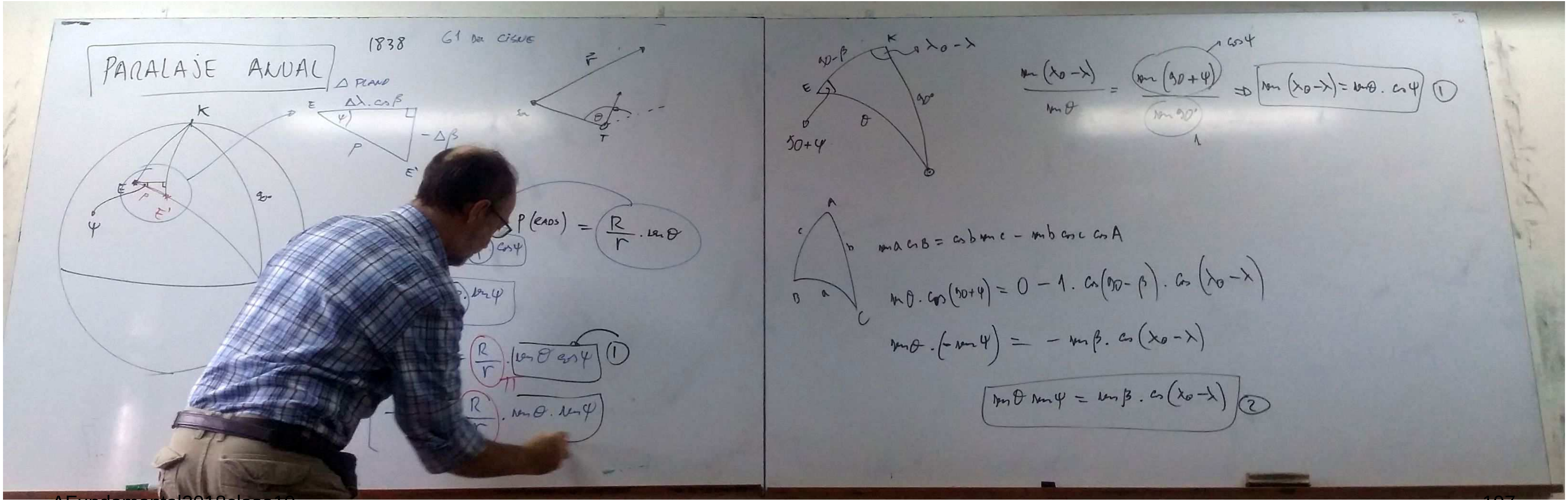

PARALAJE ANUAL
1838
61 DEL CISNE
K
E
T
P (RADS) = R/r . sen θ
PAR-SEC
RADS
π = 1" = 1/206265 = R/r = 1 ua/r ⇒ r = 206265 ua = 1 Pc
1 ua = 150 × 10^6 km
1 Pc = 3,26 AL
1 AL = 300.000 Km/seg × 60 × 60 × 24 × 365,25

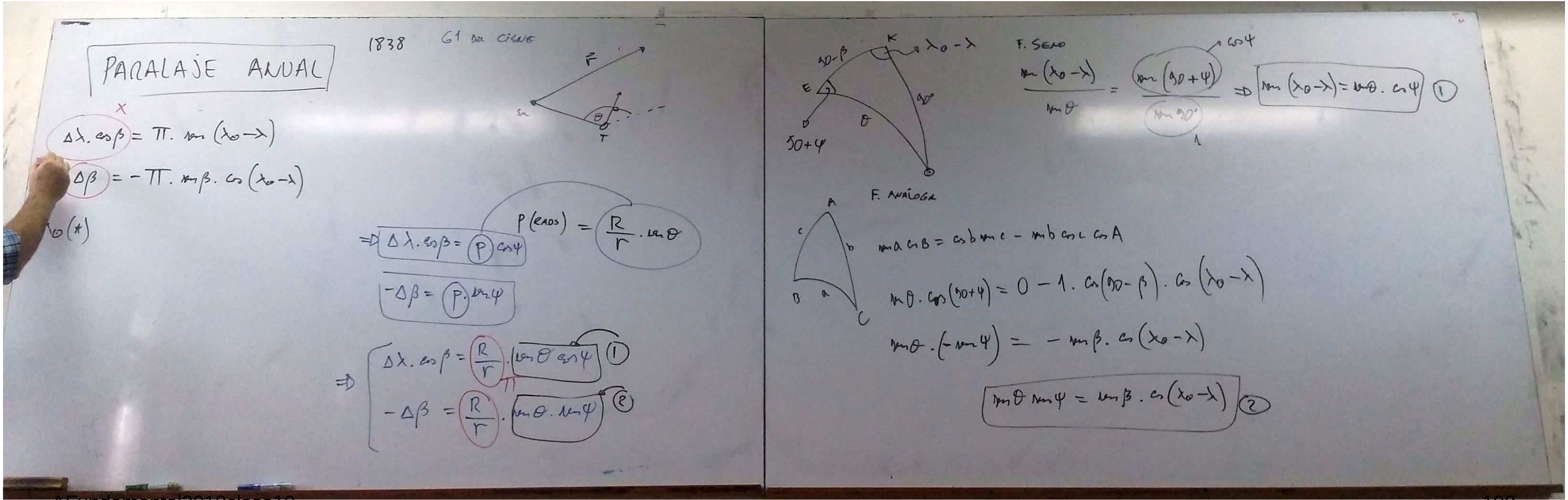

PARALAJE ANUAL
1838
61 de Cisne
K
E
E'
P
−Δβ
ECLÍPTICA
T
P (RADS) = R/r · sen θ
PAR-SEC
RADS
1 ua = 150 × 10⁶ km
π = 1" = 1/206265 = R/r = 1 ua/r
r = 206265 ua = 1 Pc
1 Pc = 3,26 AC
1 AL = 300.000 km/seg × 60 × 60 × 24 × 365,25

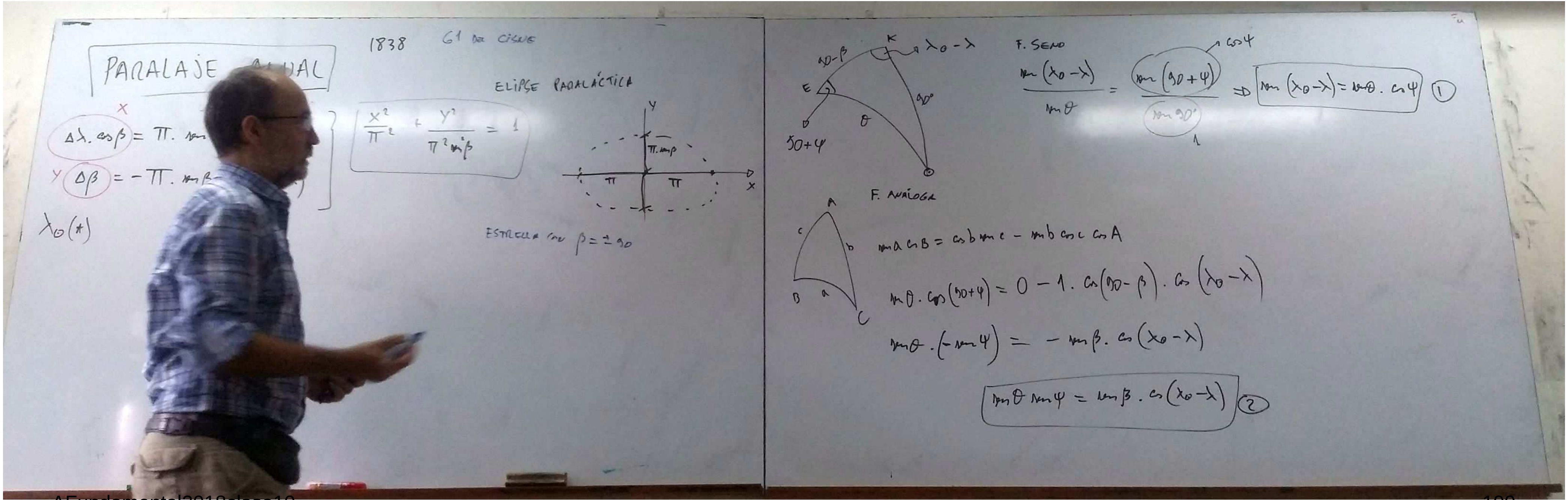

PARALAJE ANUAL
1838
61 de Cisne
K
E
ECLIPTICA
Δ PLANO
Δλ. cos β
−Δβ
E'
P(RADS) = R/r . sen θ
Δλ. cos β = P cos ψ
−Δβ = P sen ψ
PAR-SEC
RADS
1 ua = 150 × 10^6 km
π = 1" = 1/206265 = R/r = 1 ua/r
r = 206265 ua = 1 Pc
1 Pc = 3,26 AL
1 AL = 300.000 km/seg × 60 × 60 × 24 × 365,25

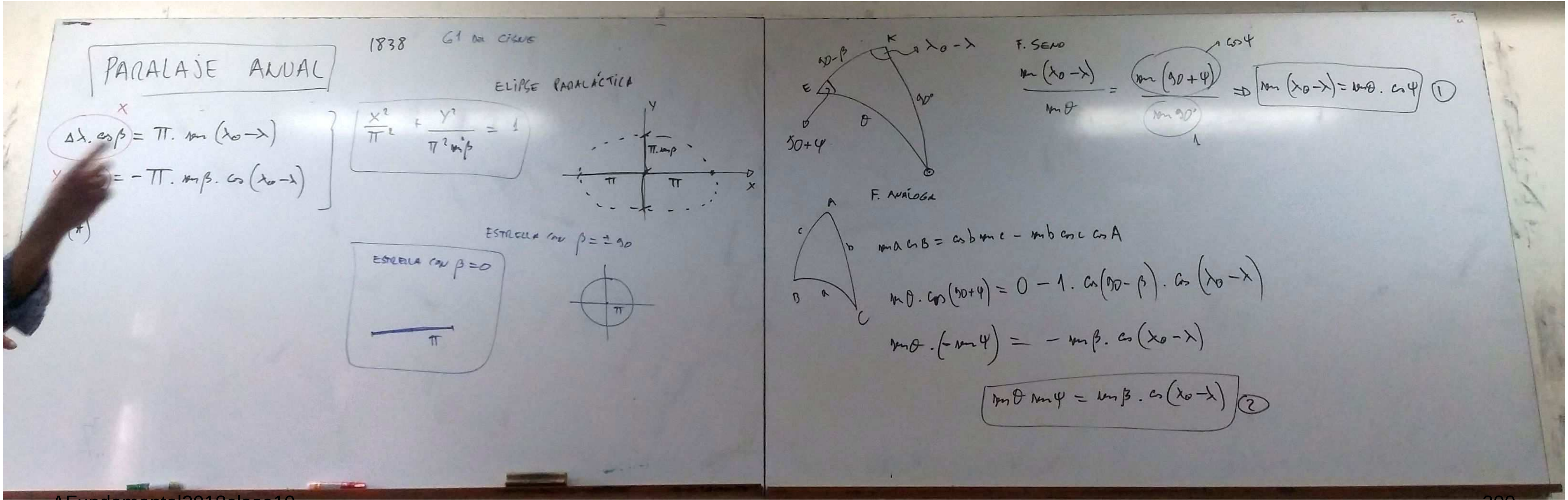

PARALAJE ANUAL
1838
61 DE CISNE
K
E
E'
ψ
90°
ECLIPTICA
Δ PLANO
Δλ. cos β
p
− Δβ
p (RADS) = R/r . sen θ
⇒ Δλ. cos β = (p) cos ψ
− Δβ = (p). sen ψ
Δλ. cos β = (R/r). sen θ cos ψ
− Δβ = (R/r). sen θ. sen ψ
π
90 − β
λ₀ − λ
90°
θ
90 + ψ
T
sen (λ₀ − λ) / sen θ =

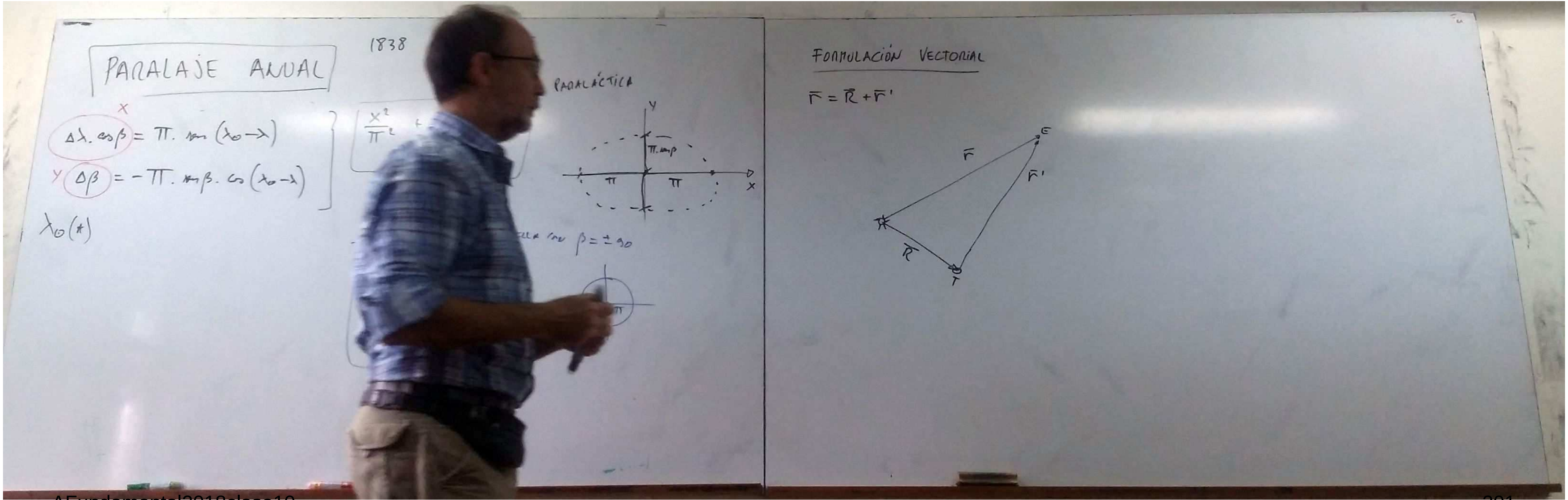

PARALAJE ANUAL
1838
61 de Cisne
K
E
E'
Ψ
90
ECLÍPTICA
Δ plano
Δλ . cos β
− Δβ
p
S
T
θ
⇒ Δλ . cos β = p cos ψ
− Δβ = p . sen ψ
p (rads) = R/r . sen θ
Δλ . cos β = R/r . sen θ cos ψ
− Δβ = R/r . sen θ . sen ψ
90 − β
λ⊙ − λ
90°
90 + ψ
sen (λ⊙ − λ) / sen θ
cos ψ
⇒ sen (λ⊙ − λ) = sen θ . cos ψ (1)
A
B
C
a
b
c
sen a cos B = cos b sen c − sen b cos c cos A

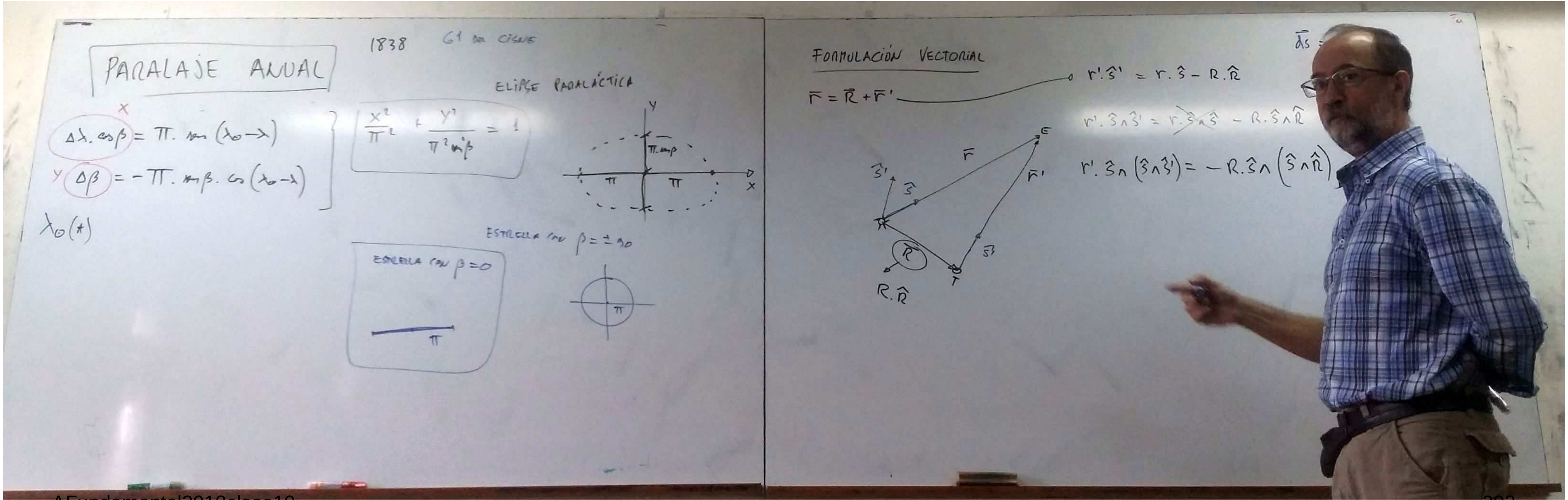

PARALAJE ANUAL
1838
61 del CISNE
K
E
E'
P
Ψ
90+Ψ
θ
90°
λ₀ - λ
90-β
sen a cos B = cos b sen c - sen b cos c cos A
sen θ . cos(90+Ψ) = 0 - 1 . cos(90-β) . cos(λ₀-λ)
sen θ . (- sen Ψ) = - sen β . cos(λ₀-λ)
sen θ sen Ψ = sen β . cos(λ₀-λ)
sen(λ₀-λ) = sen θ . cos Ψ

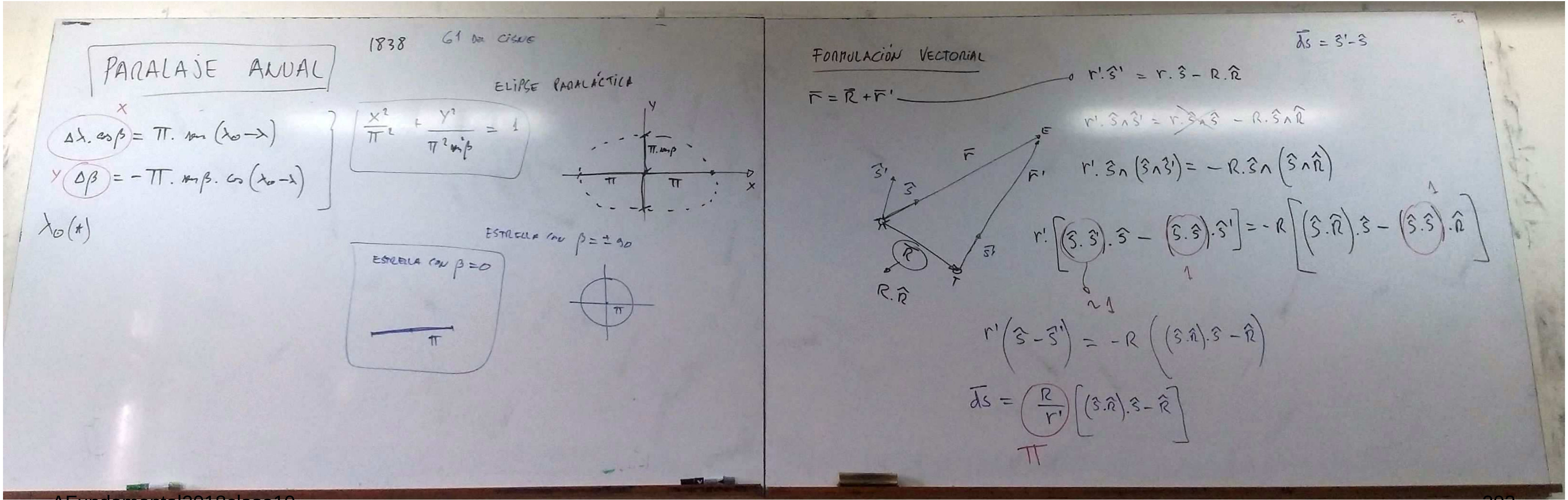

PARALAJE ANUAL
1838
61 DE CISNE
F. SENO
F. ANALOGA

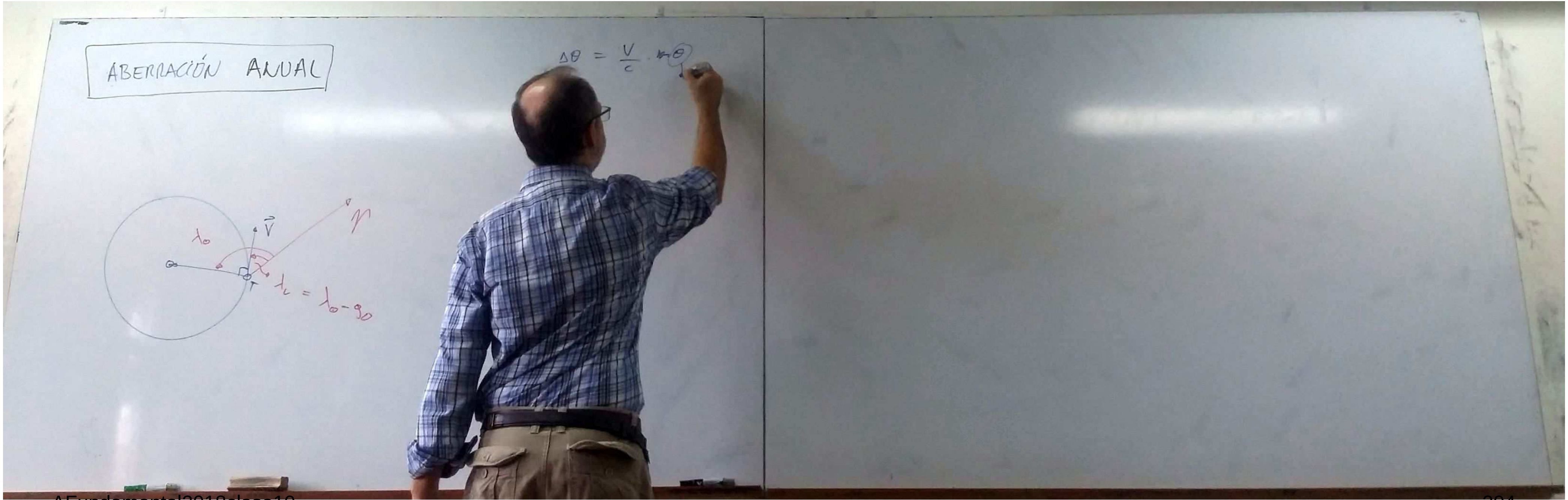

1838
61 de Cisne
ELIPSE PARALÁCTICA
F. SENO
F. ANALOGA

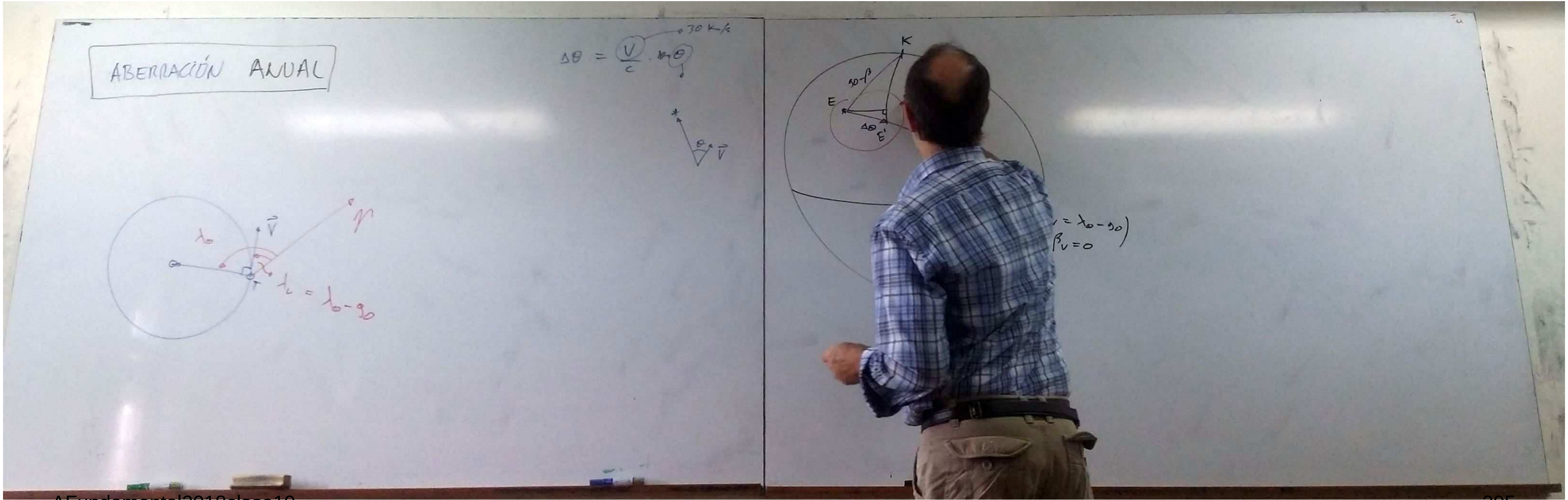

PARALAJE ANUAL
1838 61 de Cisne
ELIPSE PARALÁCTICA
F. SENO
F. ANÁLOGA
ESTRELLA CON β = ±90
ESTRELLA CON β = 0

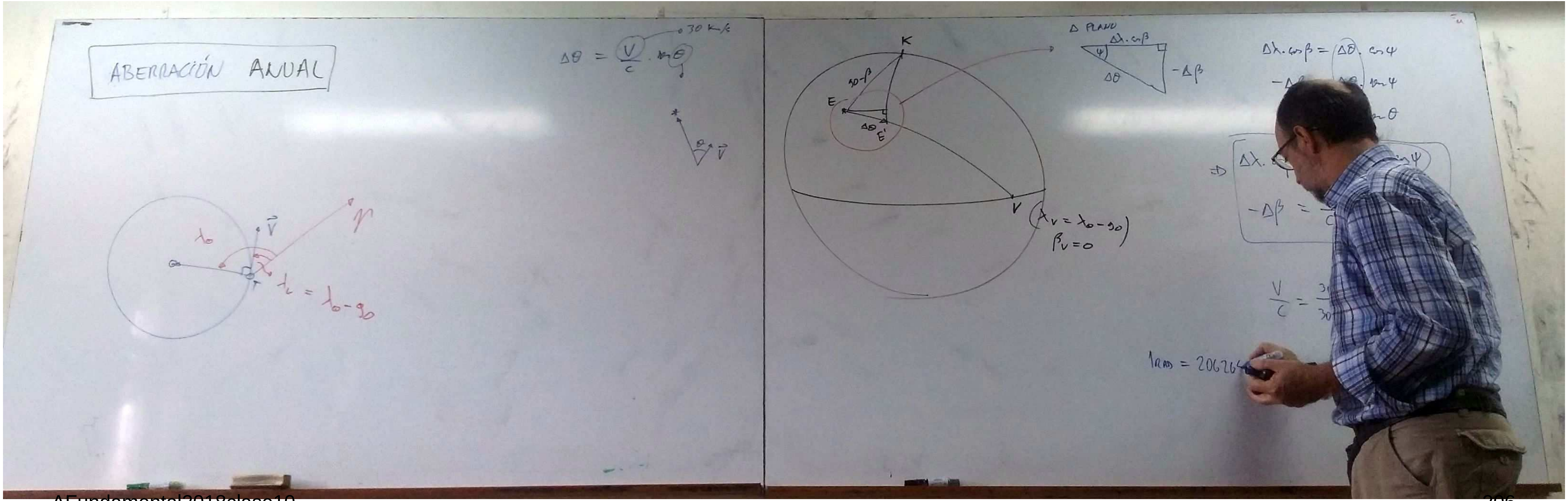

1838
PARALAJE ANUAL
PARALÁCTICA
FORMULACIÓN VECTORIAL
r = R + r'

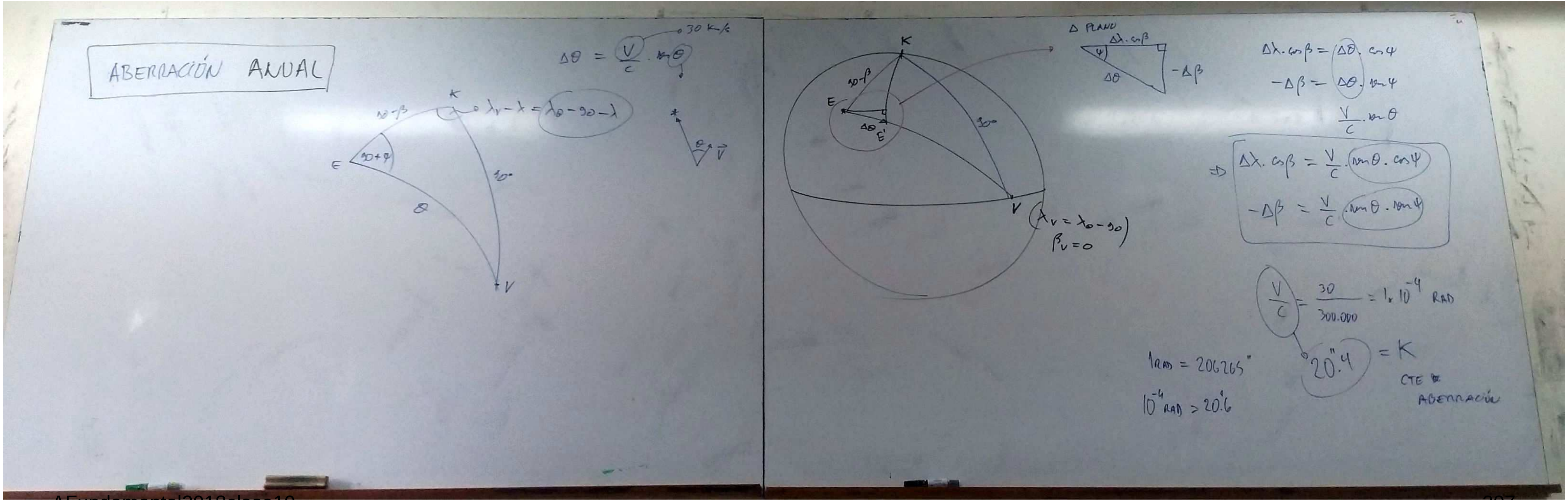

PARALAJE ANUAL
1838
61 de Cisne
ELIPSE PARALÁCTICA
FORMULACIÓN VECTORIAL
ESTRELLA CON β=0
ESTRELLA CON β=±90

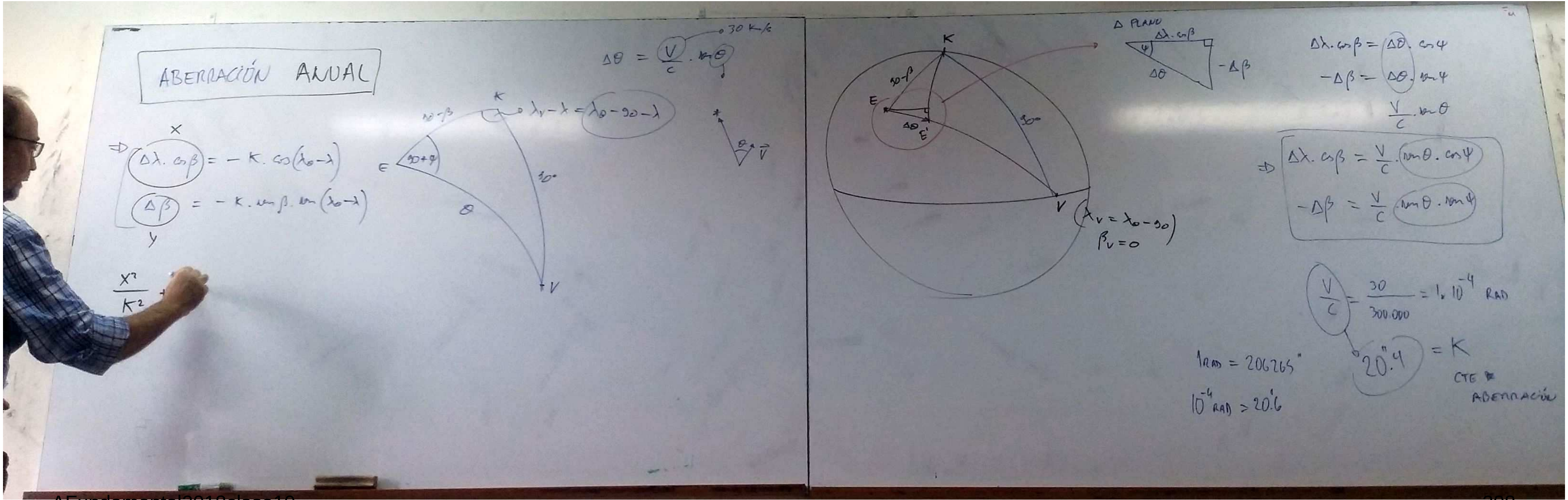

PARALAJE ANUAL
1838 61 de Cisne
ELIPSE PARALÁCTICA
Δλ. cos β = π. sen (λ☉ − λ)
Δβ = − π. sen β. cos (λ☉ − λ)
λ☉ (t)
X²/π² + Y²/π² sen² β = 1
π. sen β
π π
ESTRELLA CON β = 0
ESTRELLA CON β = ± 90
FORMULACIÓN VECTORIAL
r = R + r'
r'. ŝ' = r. ŝ − R. R̂
r'. ŝ ∧ (ŝ ∧ ŝ') = − R. ŝ ∧ (ŝ ∧ R̂)
r' [(ŝ. ŝ'). ŝ − (ŝ. ŝ). ŝ'] = − R [(ŝ. R̂). ŝ − (ŝ. ŝ). R̂]
~1
r' (ŝ − ŝ') = − R ((ŝ. R̂). ŝ − R̂)
ds = ŝ' − ŝ
ds = R/r' [(ŝ. R̂). ŝ − R̂]
π

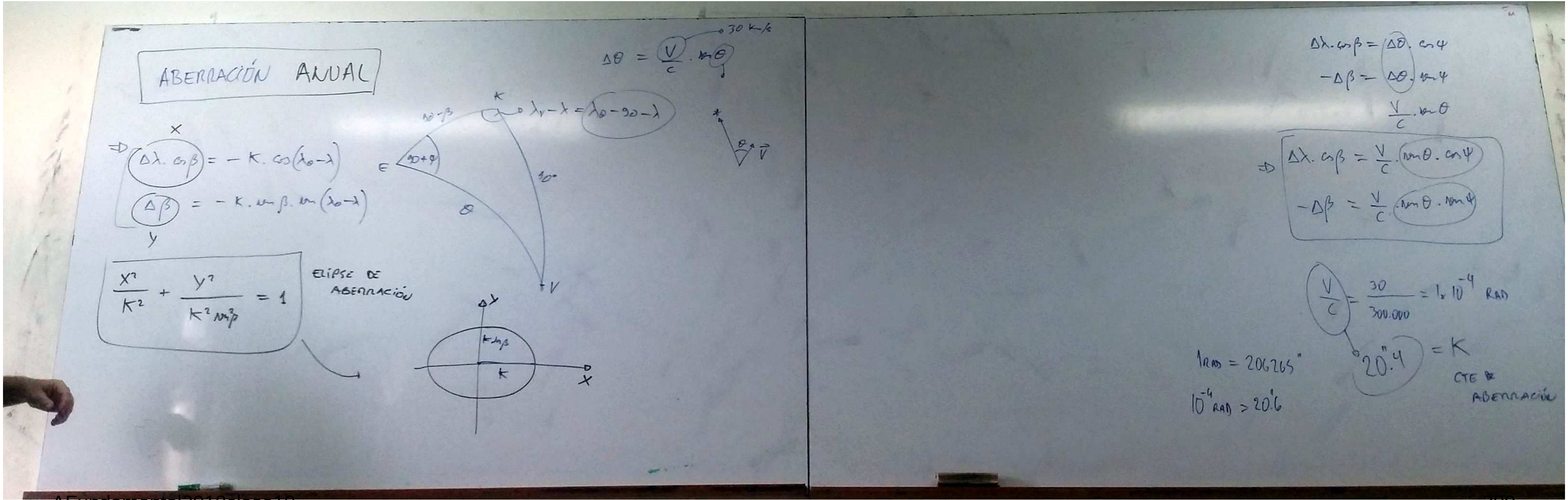

ABERRACIÓN ANUAL
$\Delta\theta = \frac{V}{c} \cdot \theta$
$\vec{V}$
$\lambda_\odot$
γ
$\lambda_c = \lambda_\odot - 90$

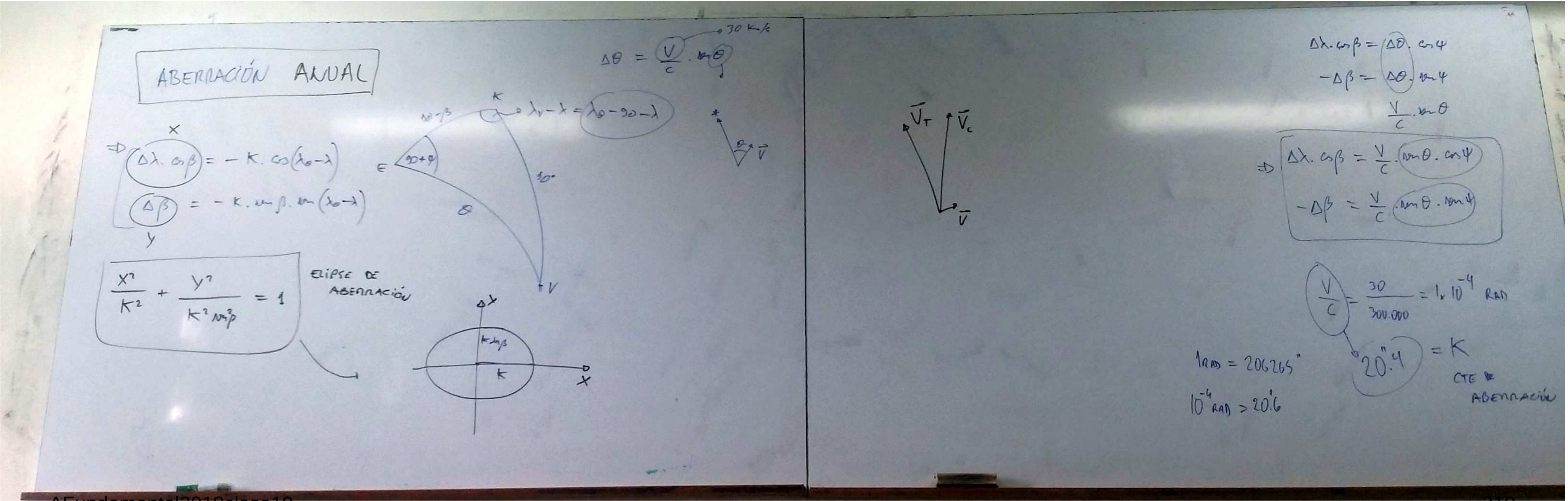

ABERRACIÓN ANUAL
ΔΘ = V/c · sen Θ
30 km/s
V
λ⊙
γ
λ_v = λ⊙ - 90
K
90-β
E
E'
ΔΘ
β_v = 0

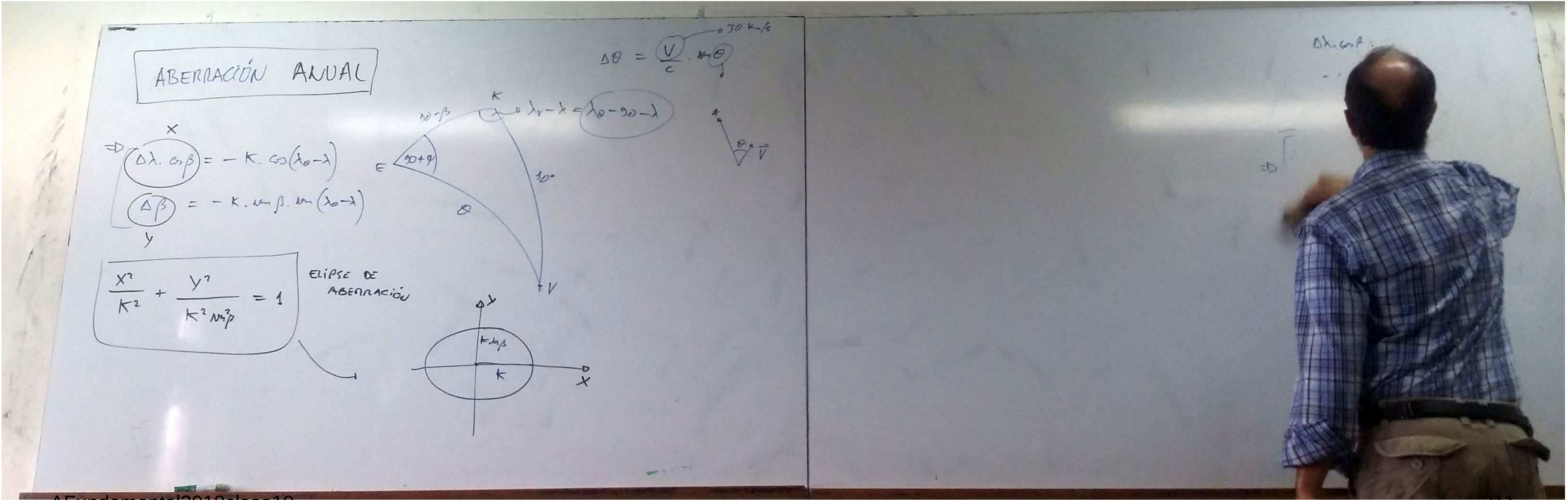

ABERRACIÓN ANUAL
30 km/s
K
E
E'
V
Δ PLANO
1 rad = 20626

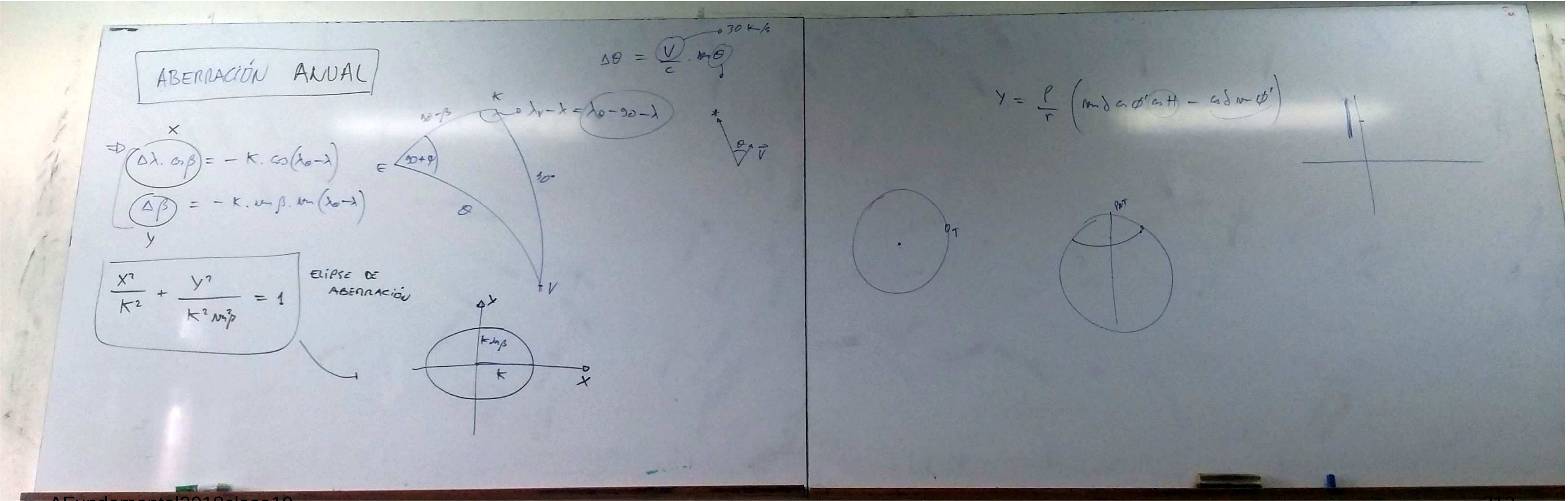

ABERRACIÓN ANUAL
Δθ = V/C . sen θ
30 Km/s
λv - λ = λ⊙ - 90 - λ
90 - β
90 + ψ
θ
90°
Δ PLANO
Δλ. cos β
-Δβ
Δθ
Δλ. cos β = Δθ. cos ψ
-Δβ = Δθ. sen ψ
V/C . sen θ
Δλ. cos β = V/C . sen θ . cos ψ
-Δβ = V/C . sen θ . sen ψ
λv = λ⊙ - 90
βv = 0
V/C = 30/300.000 = 1x10^-4 RAD
20".4 = K
CTE DE ABERRACIÓN
1RAD = 206265"
10^-4 RAD ≈ 20".6

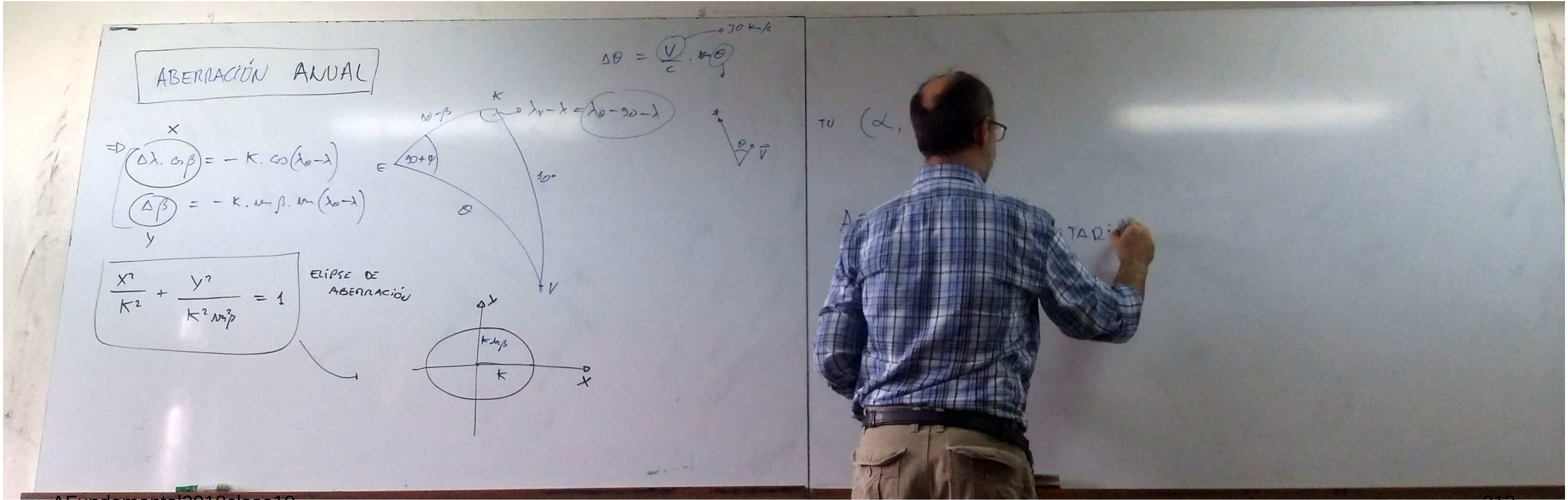

ABERRACIÓN ANUAL
30 km/s
ΔΘ = V/c . sen Θ
Δλ. cos β = − K. cos(λ₀−λ)
Δβ = − K. sen β. sen(λ₀−λ)
λv − λ = λ₀ − 90 − λ
90 − β
90 + ψ
90°
Θ
K
E
V
Δ PLANO
Δλ. cos β
−Δβ
ΔΘ
E'
Δλ. cos β = ΔΘ. cos ψ
−Δβ = ΔΘ. sen ψ
V/c . sen Θ
Δλ. cos β = V/c . sen Θ . cos ψ
−Δβ = V/c . sen Θ . sen ψ
λv = λ₀ − 90
βv = 0
V/c = 30/300.000 = 1. 10⁻⁴ RAD
1 RAD = 206265"
10⁻⁴ RAD ≈ 20.6
20".4 = K
CTE ABERRACIÓN

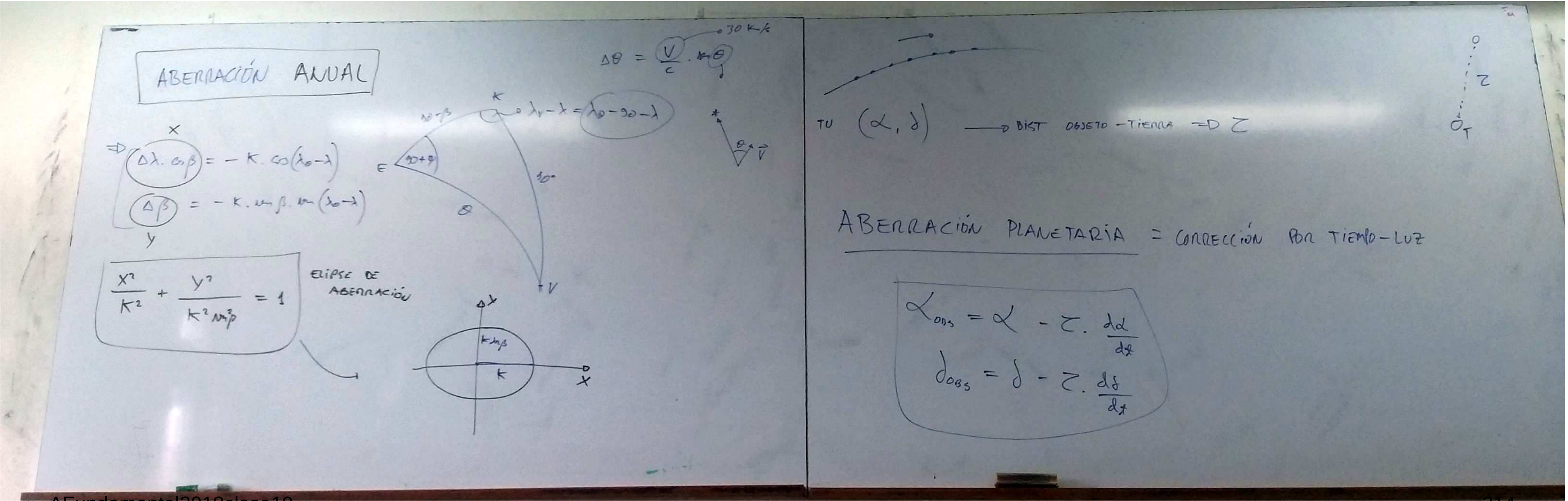

ABERRACIÓN ANUAL
30 km/s
ELIPSE DE ABERRACIÓN
ε
90+φ
90-β
θ
10°
1 RAD = 206265"
10^-4 RAD ≈ 20.6
V/C = 30/300.000 = 1. 10^-4 RAD
20".4 = K
CTE DE ABERRACIÓN

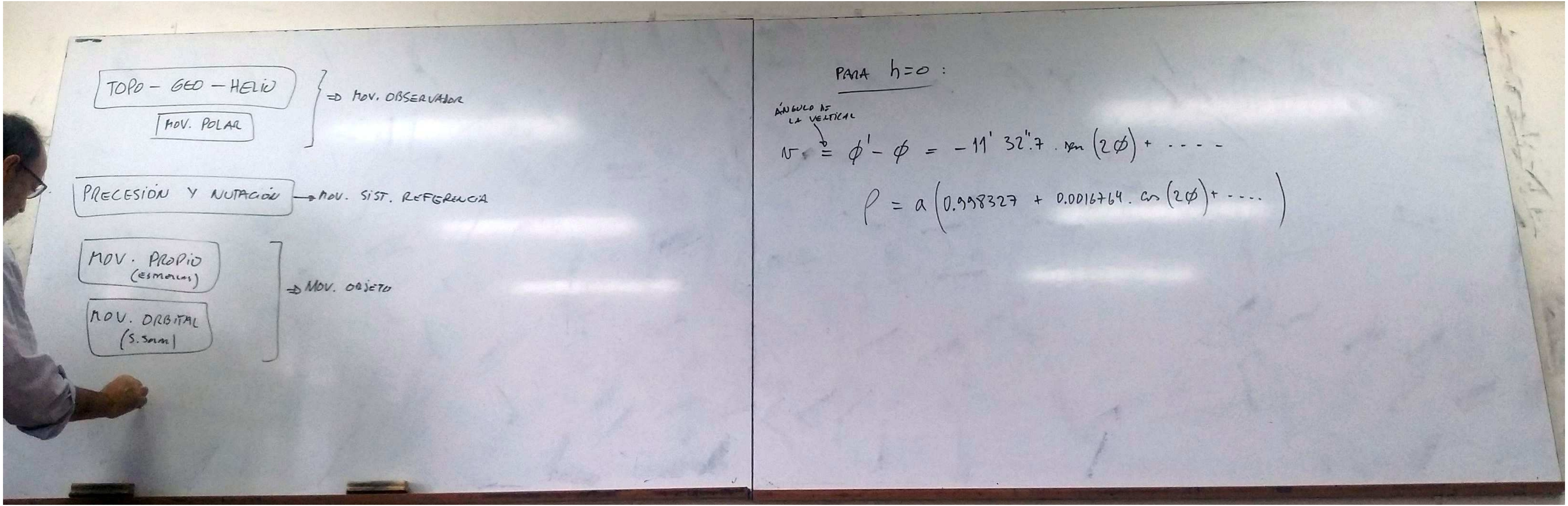

ABERRACIÓN ANUAL
ELIPSE DE ABERRACIÓN
30 km/s
1 RAD = 206265"
CTE DE ABERRACIÓN

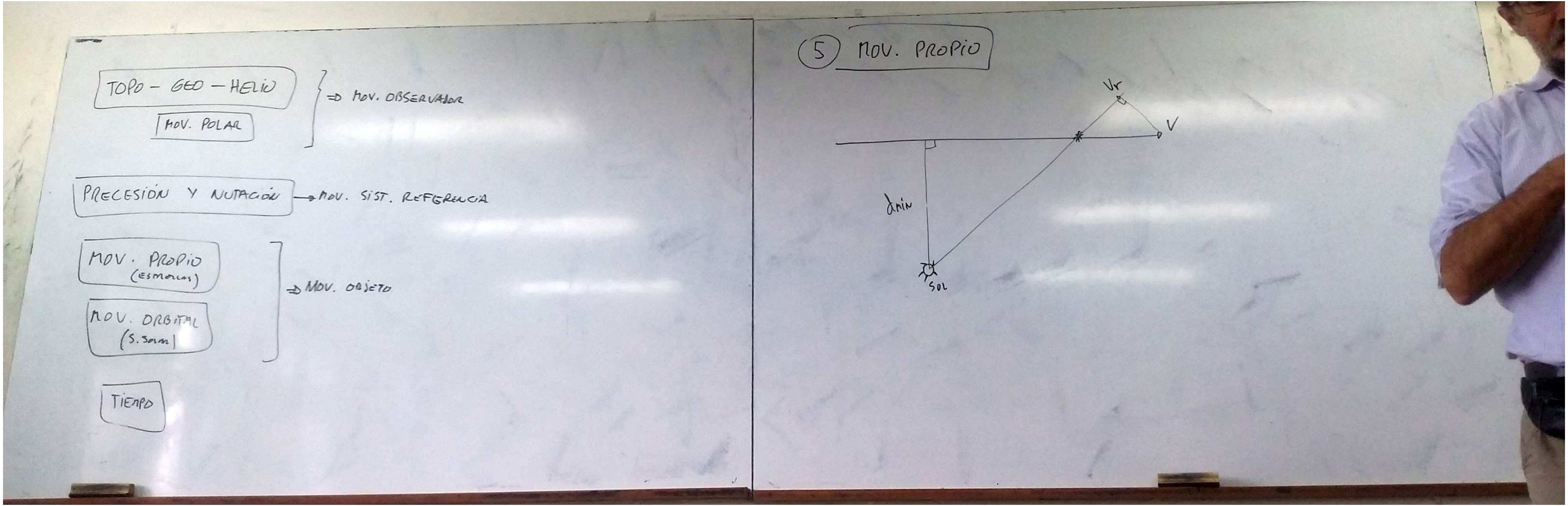

ABERRACIÓN ANUAL
ELIPSE DE ABERRACIÓN
30 km/s

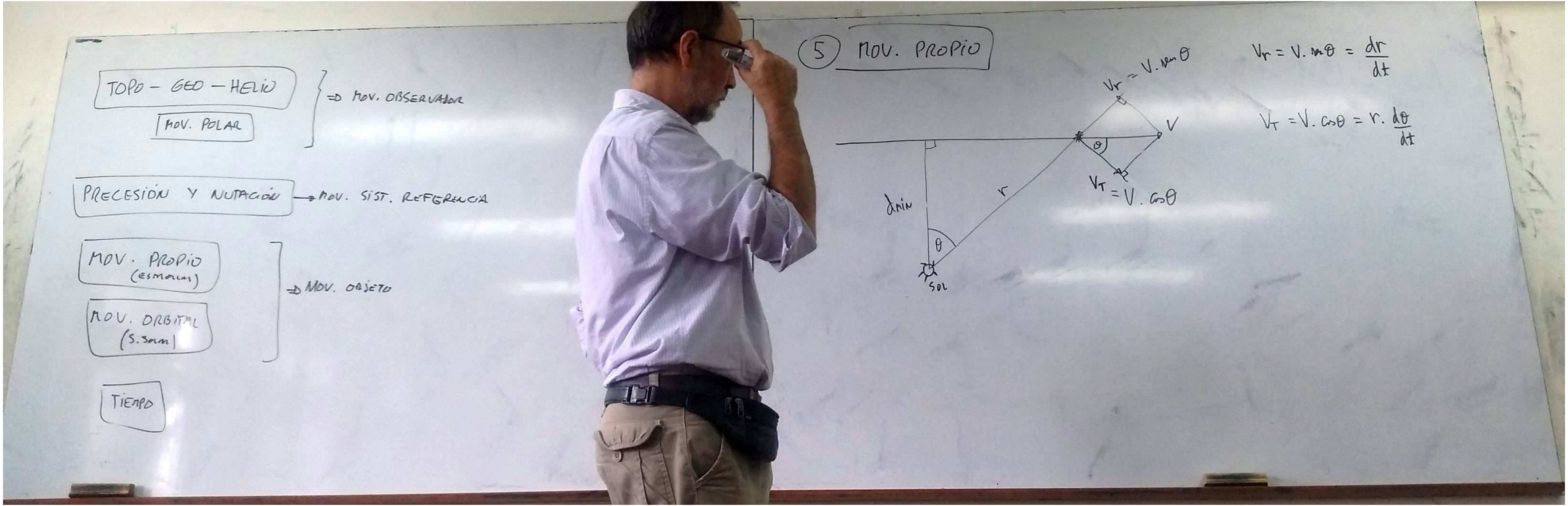

ABERRACIÓN ANUAL
ELIPSE DE ABERRACIÓN

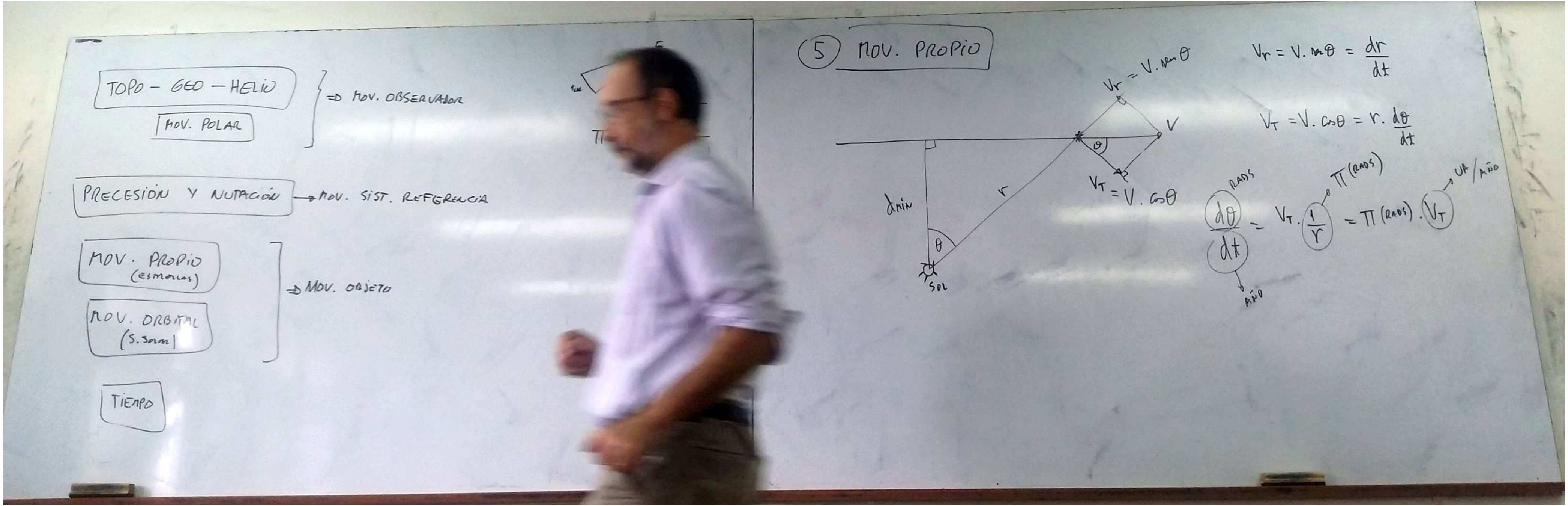

ABERRACIÓN ANUAL
ELIPSE DE ABERRACIÓN

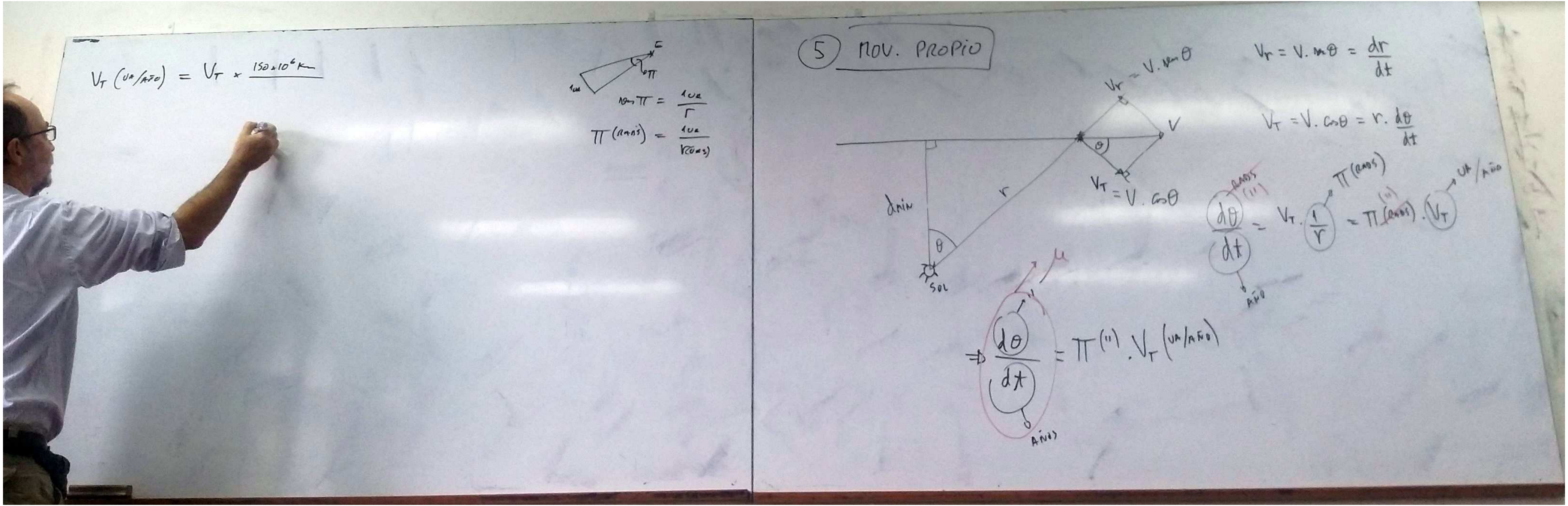

ABERRACIÓN ANUAL
Δλ. cos β = − K. cos(λ⊙−λ)
Δβ = − K. sen β. sen(λ⊙−λ)
X²/K² + Y²/(K² sen²β) = 1
ELIPSE DE ABERRACIÓN
Δθ = V/c . sen θ
30 km/s
λ⊙−90−λ
90+θ
K sen β
ABERRACIÓN PLANETARIA = CORRECCIÓN POR TIEMPO-LUZ
BIST OBJETO - TIERRA
α_OBS = α − τ. dα/dt
δ_OBS = δ − τ. dδ/dt

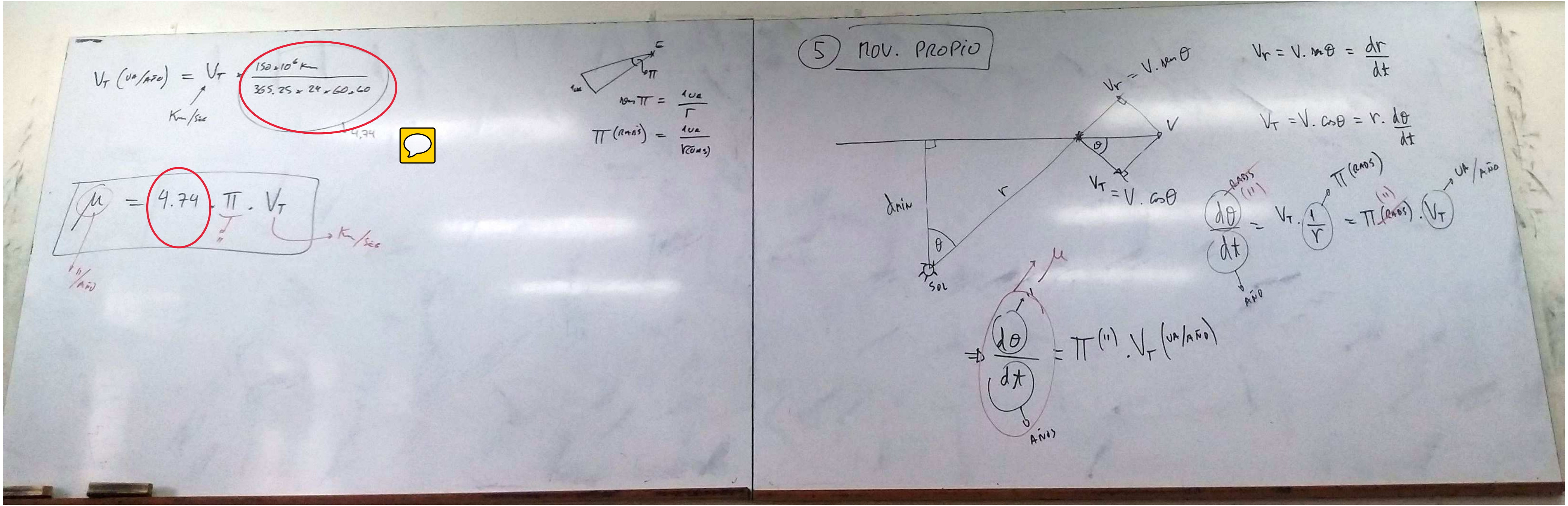

TOPO – GEO – HELIO
MOV. POLAR
⇒ MOV. OBSERVADOR
PRECESIÓN Y NUTACIÓN → MOV. SIST. REFERENCIA
MOV. PROPIO (estrellas)
MOV. ORBITAL (S. Solar)
⇒ MOV. OBJETO
PARA h=0 :
ÁNGULO DE LA VERTICAL
v = φ' − φ = − 11' 32".7 . sen (2φ) + ...
ρ = a (0.998327 + 0.0016764 . cos (2φ) + ...)

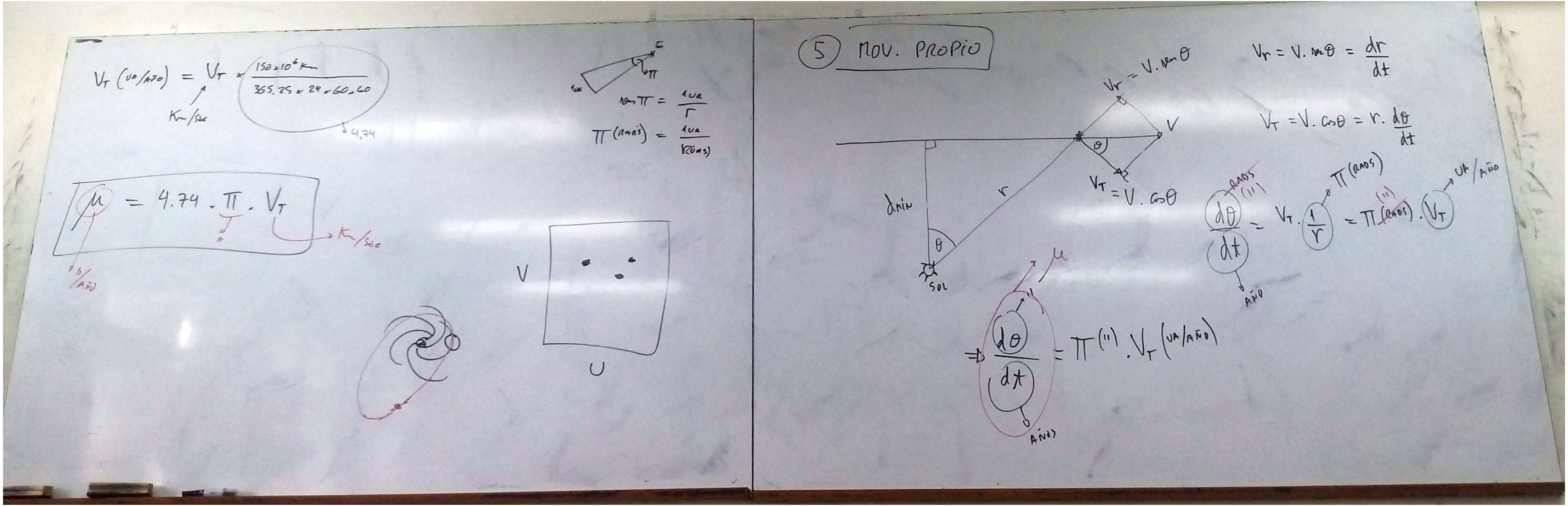

TOPO – GEO – HELIO
MOV. POLAR
⇒ MOV. OBSERVADOR
PRECESIÓN Y NUTACIÓN → MOV. SIST. REFERENCIA
MOV. PROPIO (ESTRELLAS)
MOV. ORBITAL (S. SOLAR)
⇒ MOV. OBJETO
TIEMPO
5 MOV. PROPIO
Vr
V
dmin
SOL

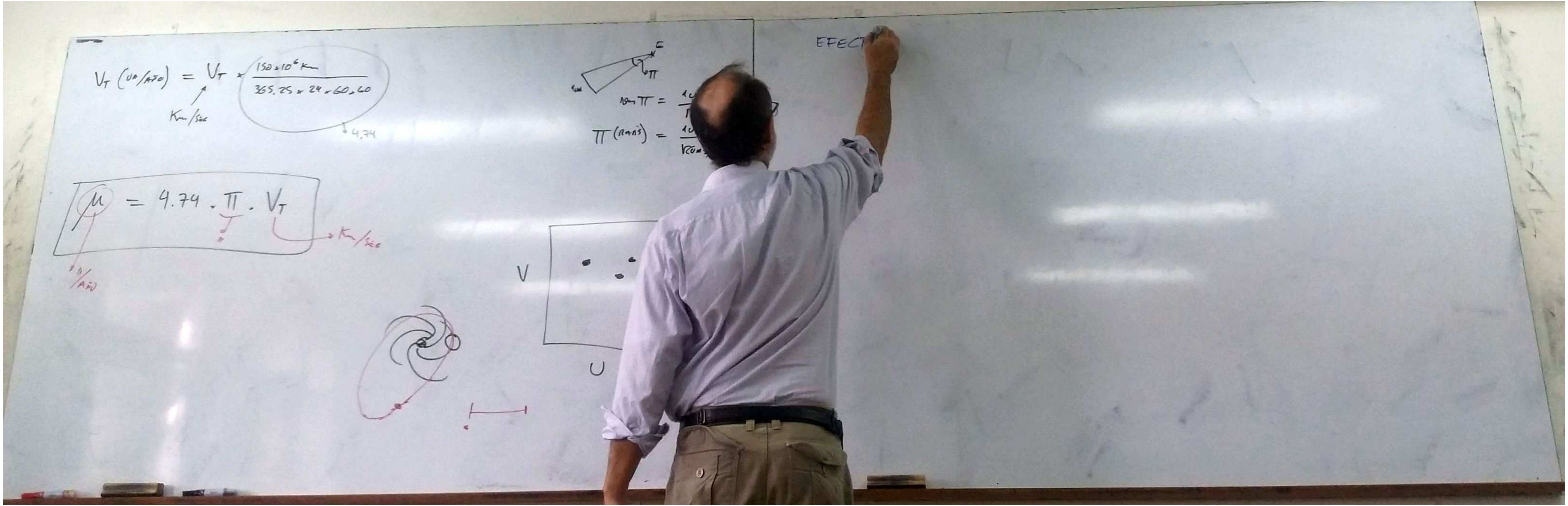

TOPO – GEO – HELIO
MOV. POLAR
⇒ MOV. OBSERVADOR
PRECESIÓN Y NUTACIÓN → MOV. SIST. REFERENCIA
MOV. PROPIO (ESTRELLAS)
MOV. ORBITAL (S. SOLAR)
⇒ MOV. OBJETO
TIEMPO
5 MOV. PROPIO
Vr = V. sen θ
V
θ
VT = V. cos θ
r
dmin
θ
SOL
Vr = V. sen θ = dr/dt
VT = V. cos θ = r. dθ/dt


TOPO – GEO – HELIO
MOV. POLAR
⇒ MOV. OBSERVADOR
PRECESIÓN Y NUTACIÓN → MOV. SIST. REFERENCIA
MOV. PROPIO (ESTRELLAS)
MOV. ORBITAL (S. SOLAR)
⇒ MOV. OBJETO
TIEMPO
5 MOV. PROPIO
SOL
r
θ
V
UA / AÑO
AÑO
RADS

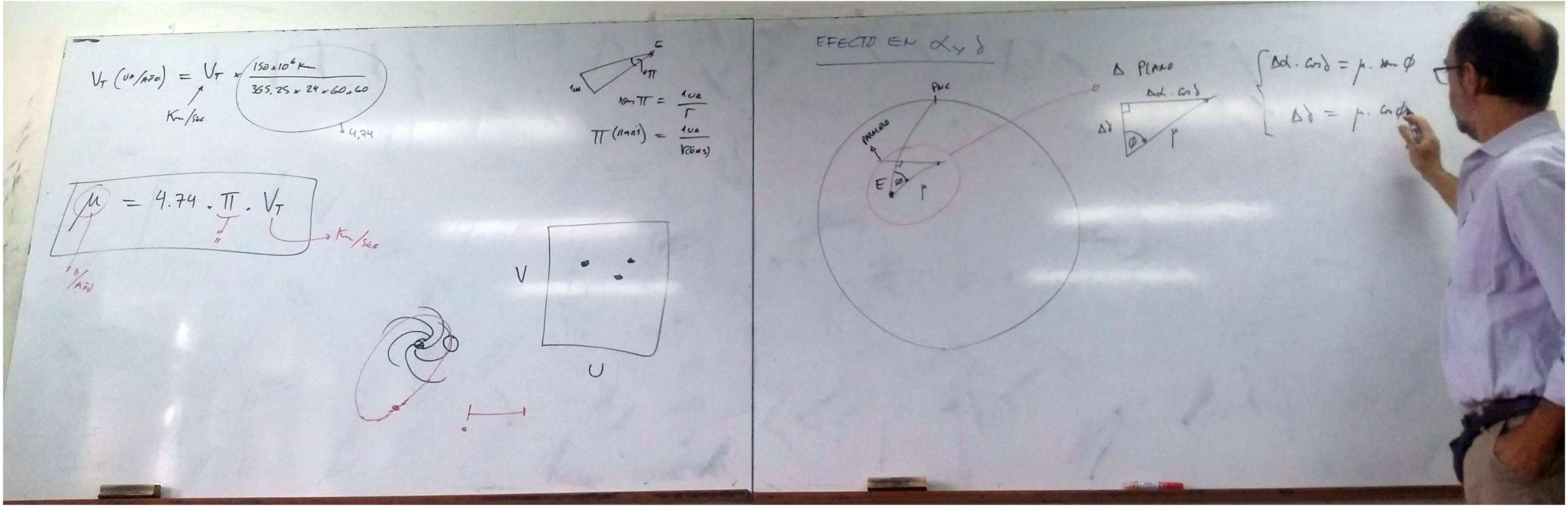

5 MOV. PROPIO
SOL
r
θ
V
Vr = V. sen θ = dr/dt
VT = V. cos θ = r. dθ/dt

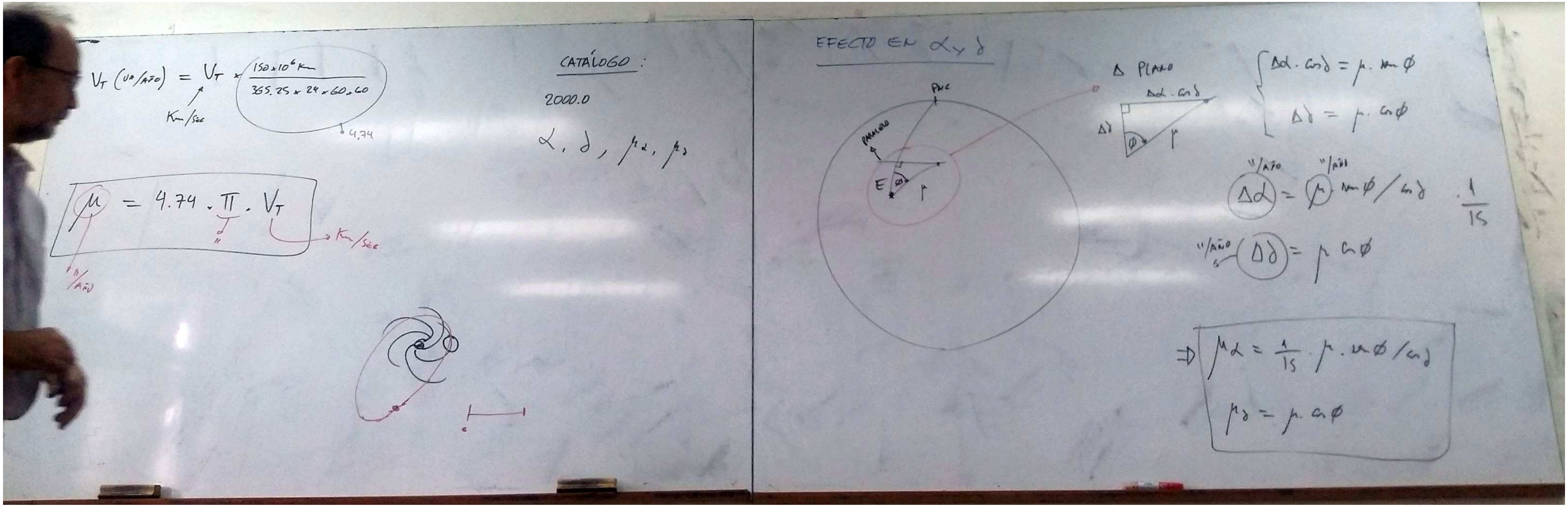

5 MOV. PROPIO
V_T (UA/AÑO) = V_T × 150×10^6 Km / 365.25 × 24 × 60 × 60
Km/seg
4.74
sen π = 1UA / r
π (RADS) = 1UA / r(UAS)
μ = 4.74 . π . V_T
"/AÑO
Km/seg
V_r = V. sen θ = dr/dt
V_T = V. cos θ = r. dθ/dt
V_r = V. sen θ
V
V_T = V. cos θ
dmin
r
θ
SOL
μ
dθ/dt = V_T . 1/r = π (RADS) . V_T
AÑO
UA/AÑO
⇒ dθ/dt = π (") . V_T (UA/AÑO)
AÑOS

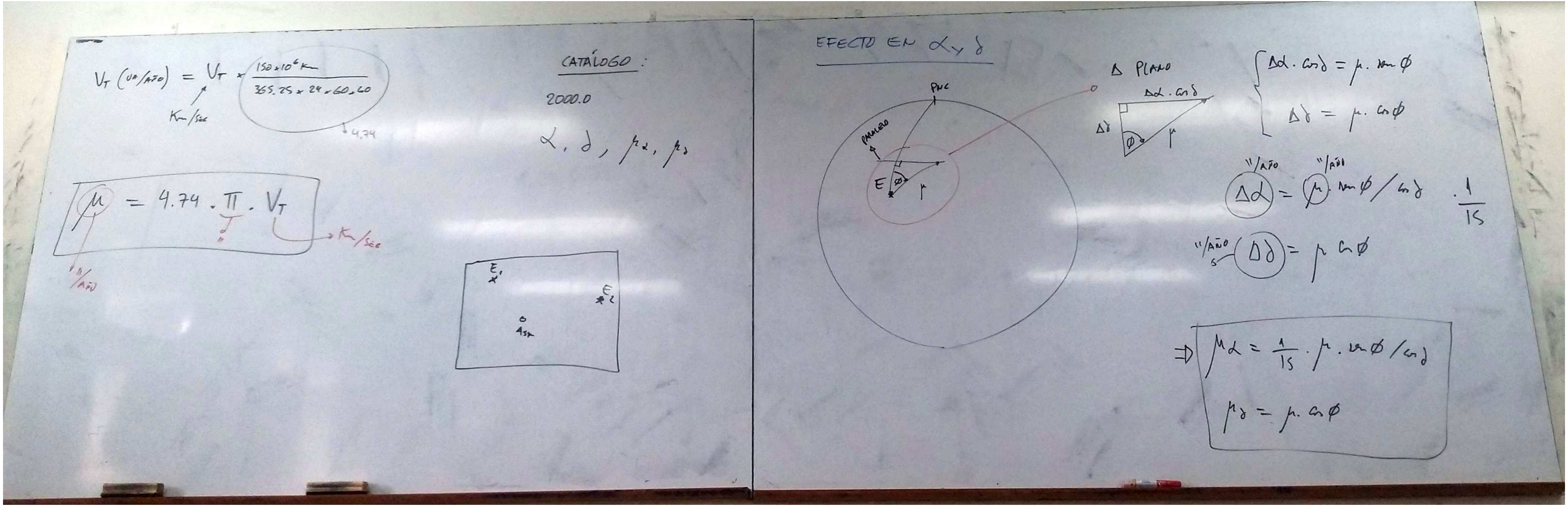

5 MOV. PROPIO
$V_r = V.\sin\theta = \frac{dr}{dt}$
$V_T = V.\cos\theta = r.\frac{d\theta}{dt}$
$\mu = 4.74 . \pi . V_T$
SOL

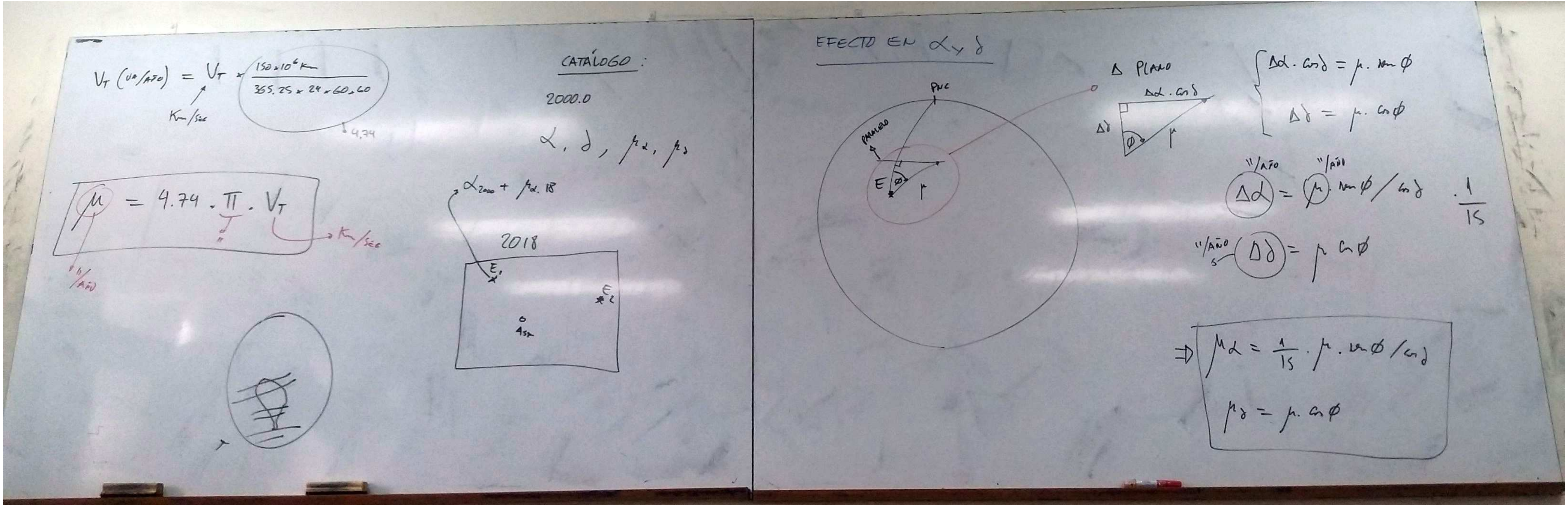


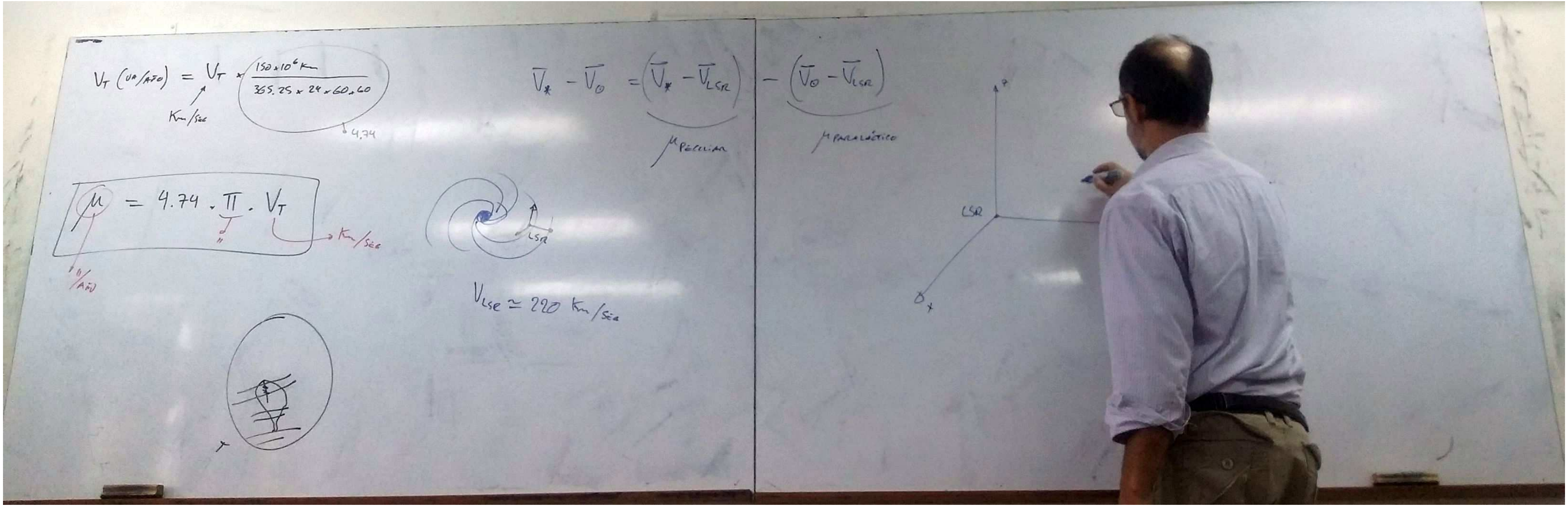
EFEC
V
U


EFECTO EN α y δ
Δ PLANO
Δα . cos δ = μ . sen φ
Δδ = μ . cos φ
μ = 4.74 . π . V_T
Km/seg

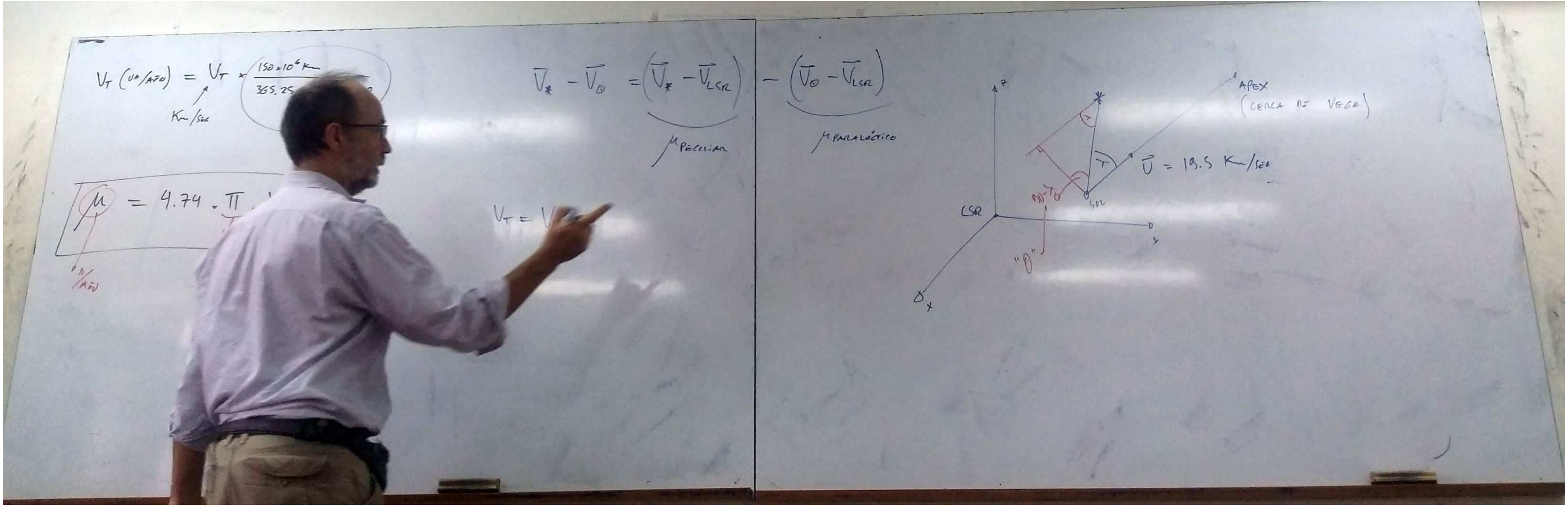

CATÁLOGO :
2000.0
EFECTO EN α y δ
Δ PLANO
PNC
Km/seg
4,74

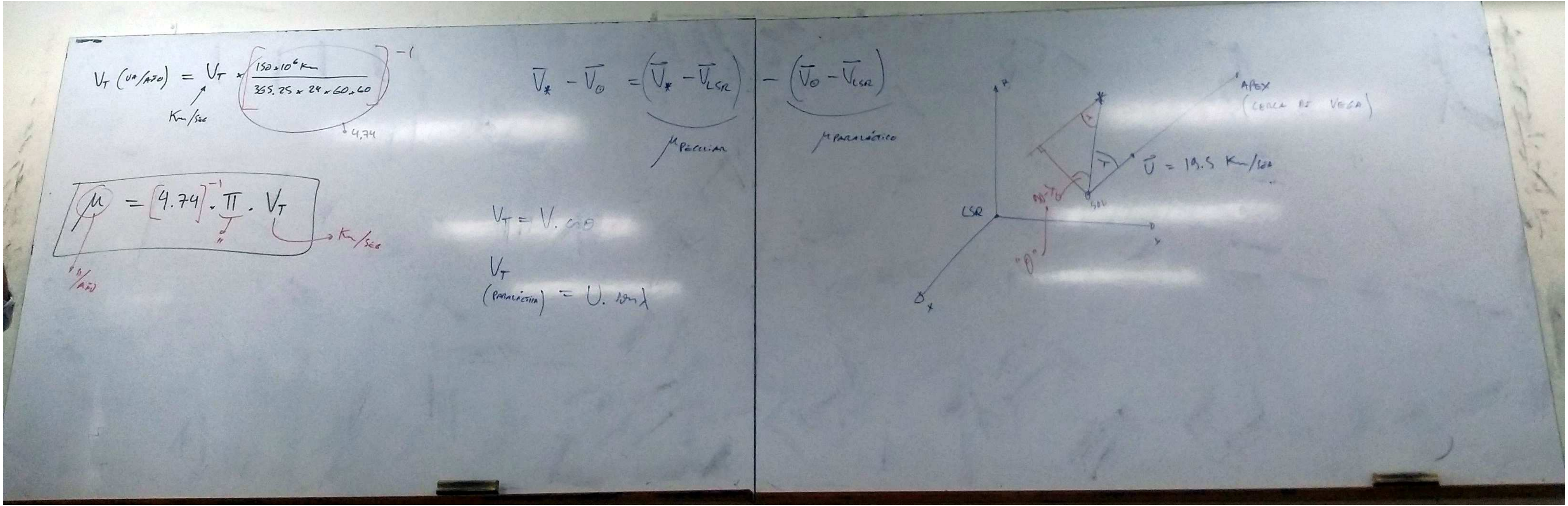

CATÁLOGO :
2000.0
EFECTO EN α y δ
PNC
PARALELO
E
Δ PLANO
Δα . cos δ = μ . sen φ
Δδ = μ . cos φ
μα = 1/15 . μ . sen φ / cos δ
μδ = μ . cos φ
μ = 4.74 . π . VT
Km/sec
E1
E2
Ast

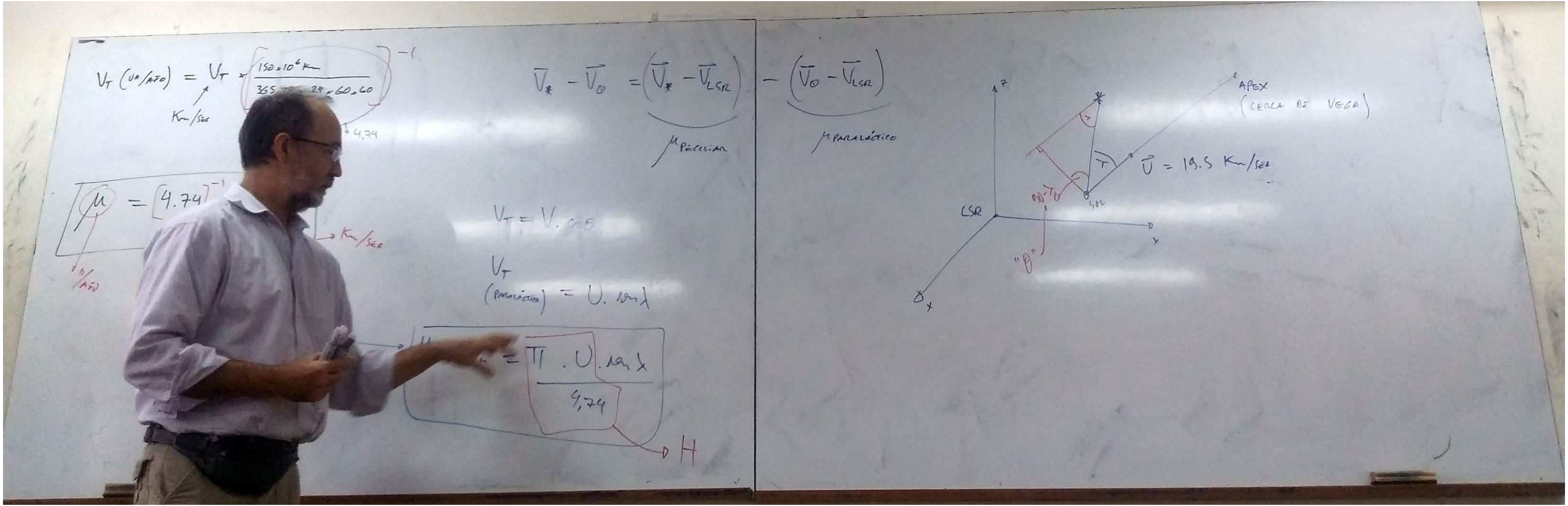

V_T (UA/AÑO) = V_T × 150×10^6 Km / 365.25 × 24 × 60 × 60
Km/seg
4,74
μ = 4.74 · π · V_T
Km/seg
"/AÑO
CATÁLOGO:
2000.0
α, δ, μα, μδ
α2000 + μα. 18
2018
E1
E2
Ast
EFECTO EN α y δ
PNC
PARALELO
E
ϕ
μ
Δ PLANO
Δα . cos δ
Δδ
μ
Δα · cos δ = μ · sen ϕ
Δδ = μ · cos ϕ
"/AÑO
Δα = μ · sen ϕ / cos δ
· 1/15
Δδ = μ cos ϕ
μα = 1/15 · μ · sen ϕ / cos δ
μδ = μ · cos ϕ

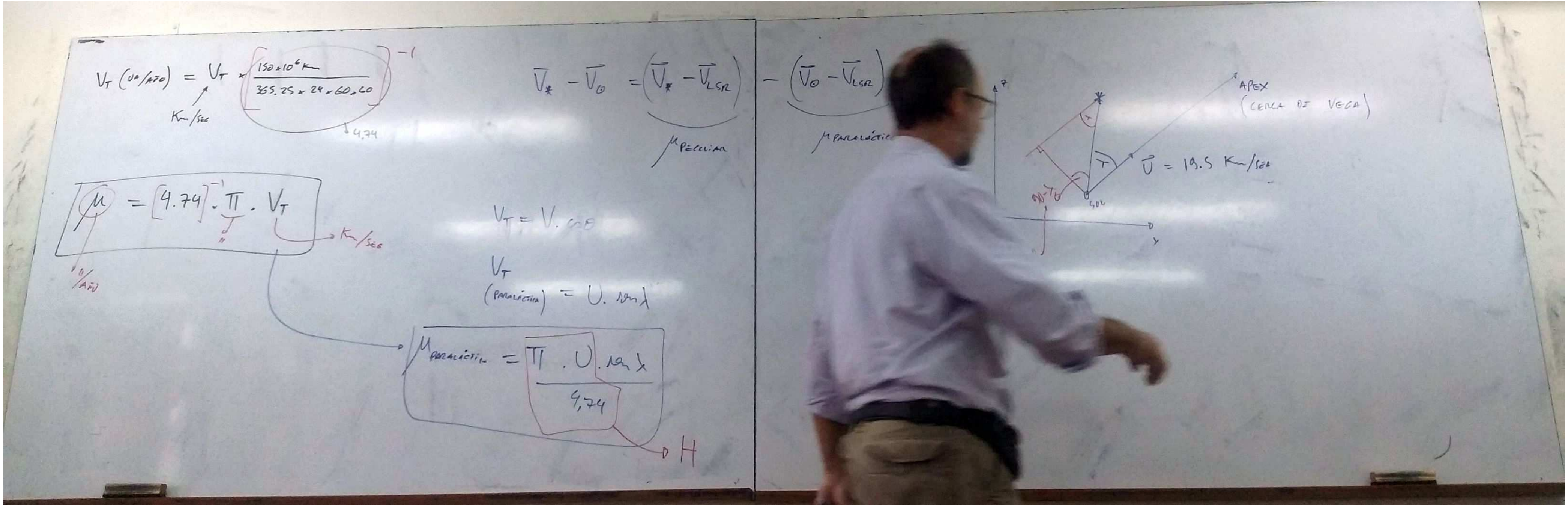


VT (UA/año) = VT × 150×10^6 Km / 365.25 × 24 × 60 × 60
Km/seg
4.74
μ = 4.74 . π . VT
"/año
"
Km/seg
V* - V⊙ = (V* - VLSR) - (V⊙ - VLSR)
μ peculiar
μ paraláctico
LSR
VLSR ≃ 220 Km/seg

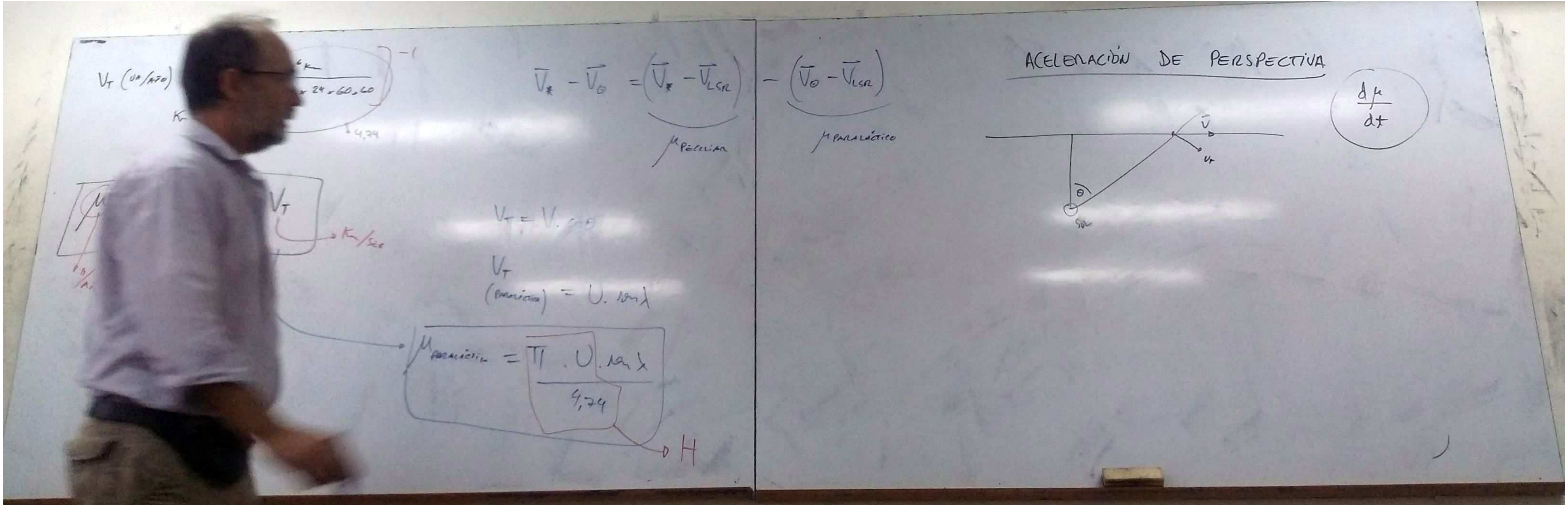

APEX
(CERCA DE VEGA)
SOL
LSR
Km/seg

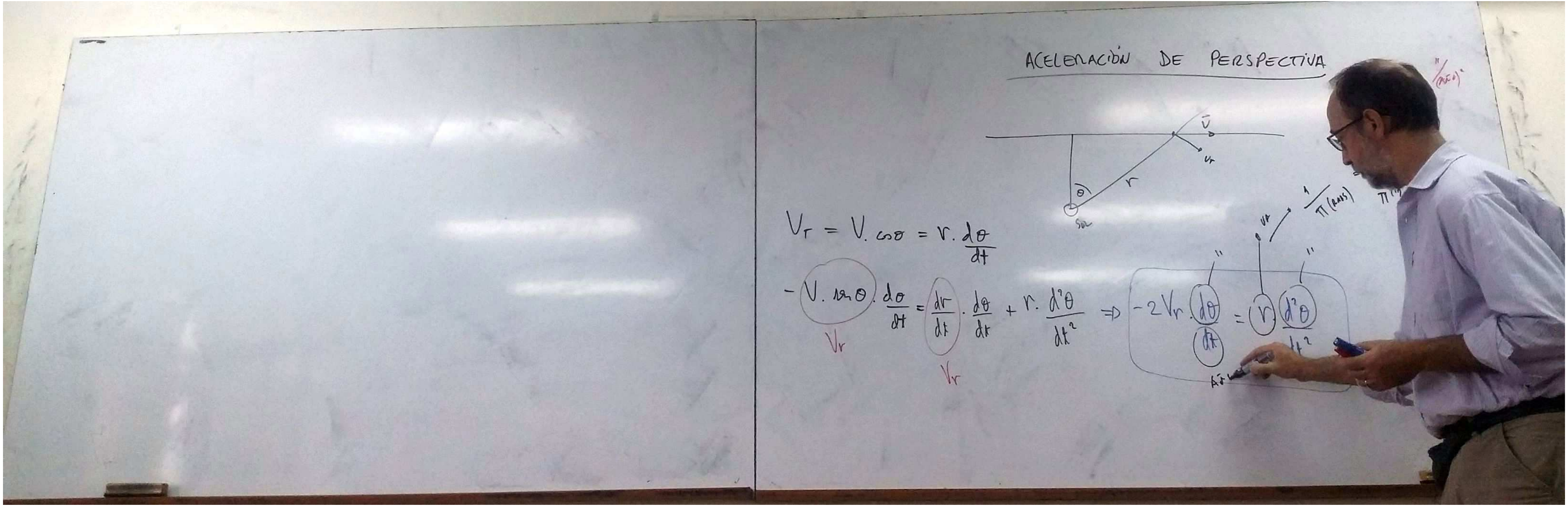

V_T (UA/AÑO) = V_T × [150×10^6 Km / 365.25 × 24 × 60 × 60]^-1
Km/seg
4,74
μ = [4.74]^-1 · π · V_T
"/AÑO
"
Km/seg
V̄* − V̄⊙ = (V̄* − V̄LSR) − (V̄⊙ − V̄LSR)
μ PECULIAR
μ PARALÁCTICO
V_T = V. cos θ
V_T (PARALÁCTICA) = U. sen λ
APEX (CERCA DE VEGA)
U = 19.5 Km/seg
LSR
SOL
x
y
z

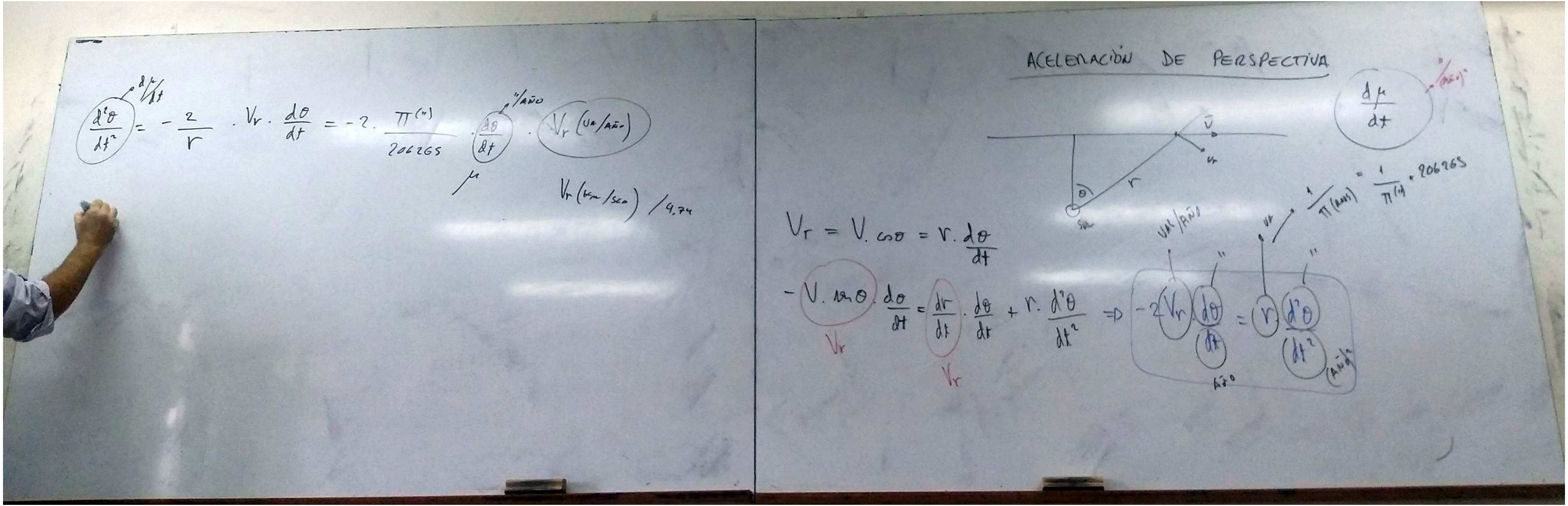


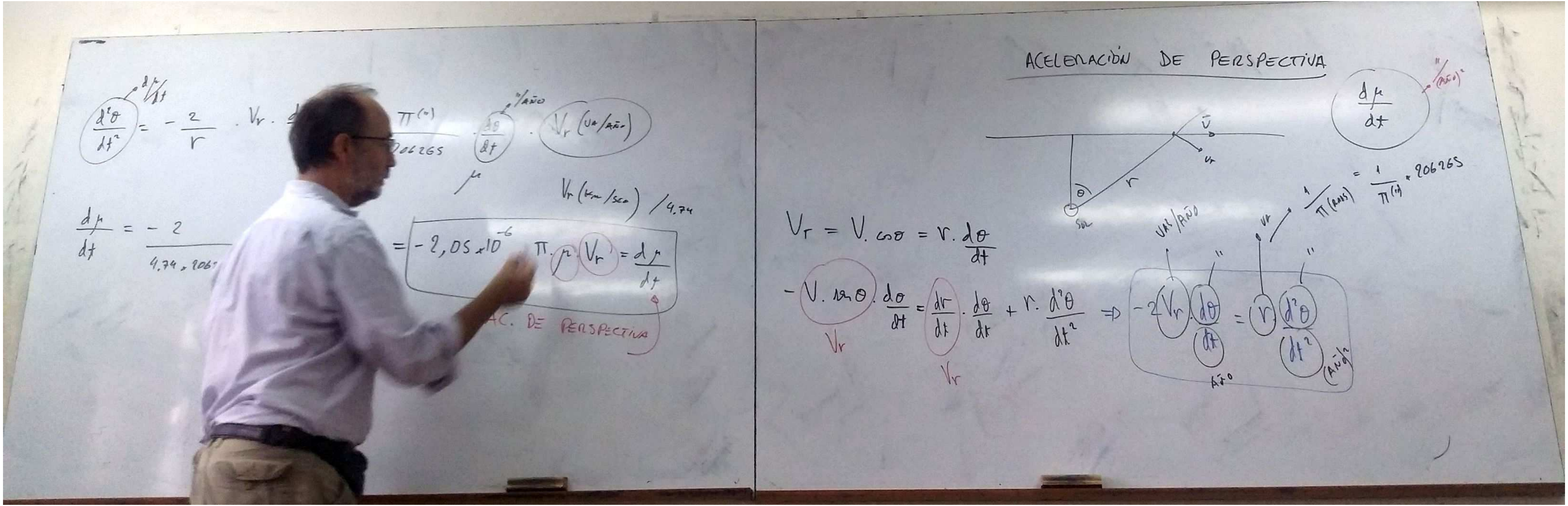


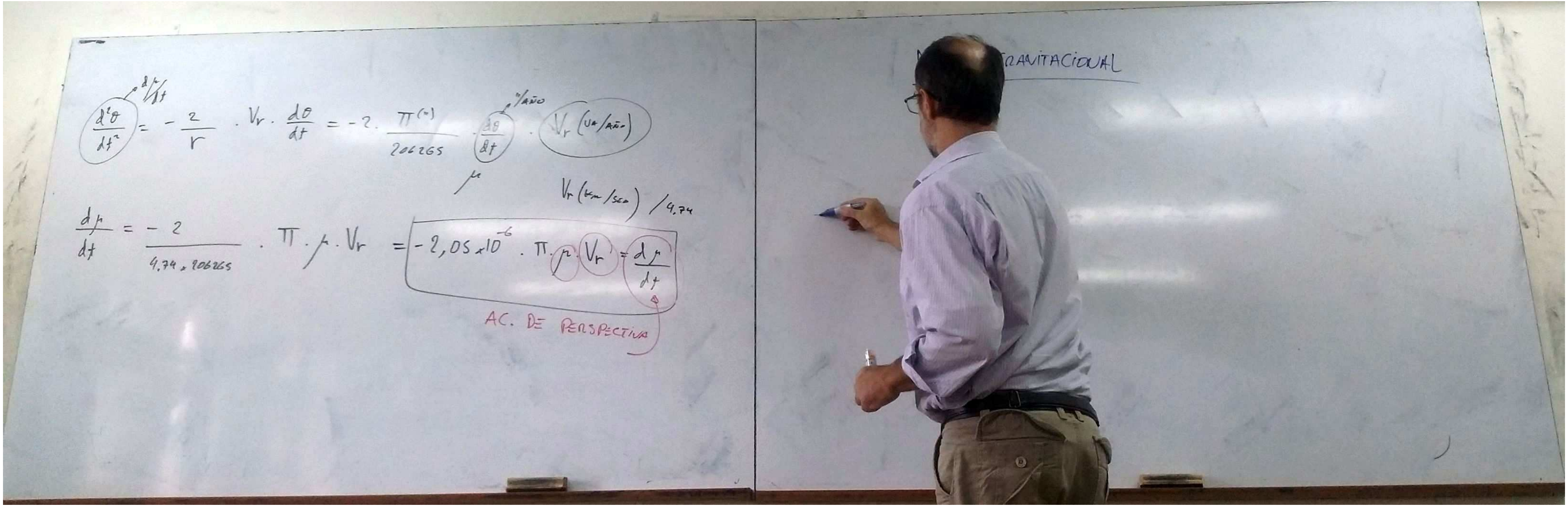
Km/seg
4,74
μ peculiar
μ paraláctico
APEX
(CERCA DE VEGA)
U = 19.5 Km/seg
SOL
y
Km/seg
"/año
$V_T = V . \cos\theta$
V_T (paraláctica) = U . sen λ
μ paraláctico = Π . U . sen λ / 4,74
H

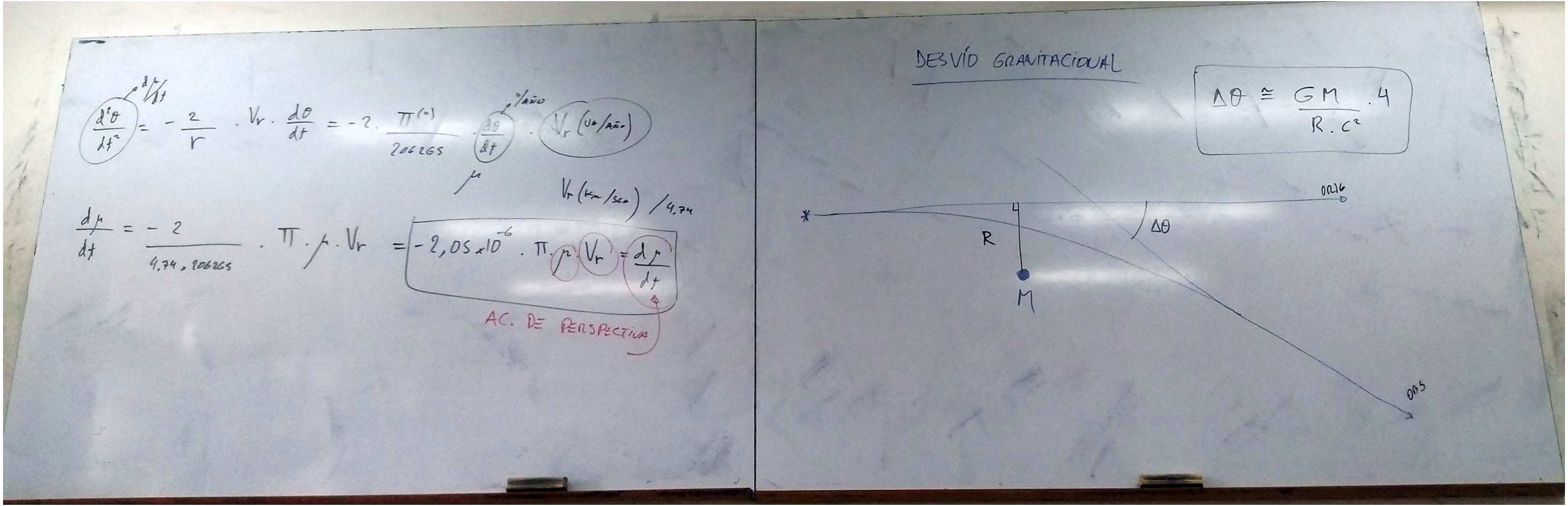

ACELERACIÓN DE PERSPECTIVA
dμ/dt
μ peculiar
μ paraláctico
4,74
H

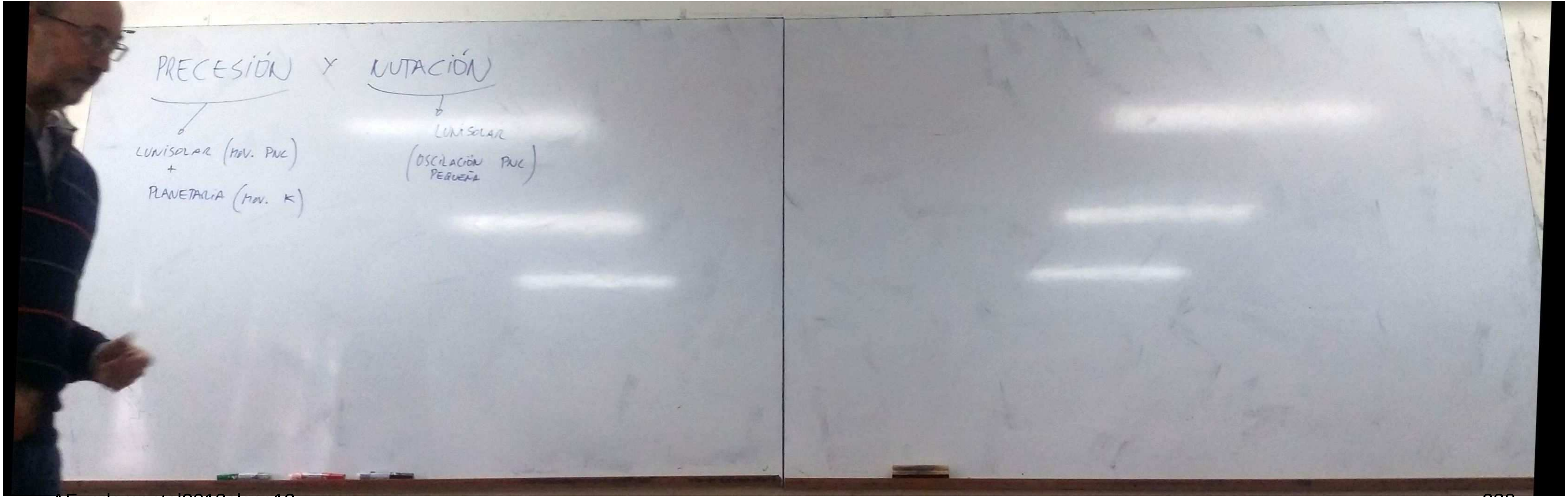

ACELERACIÓN DE PERSPECTIVA


ACELERACIÓN DE PERSPECTIVA
Vr (km/seg) /4,74
Vr = V. cos θ = r. dθ/dt
206265

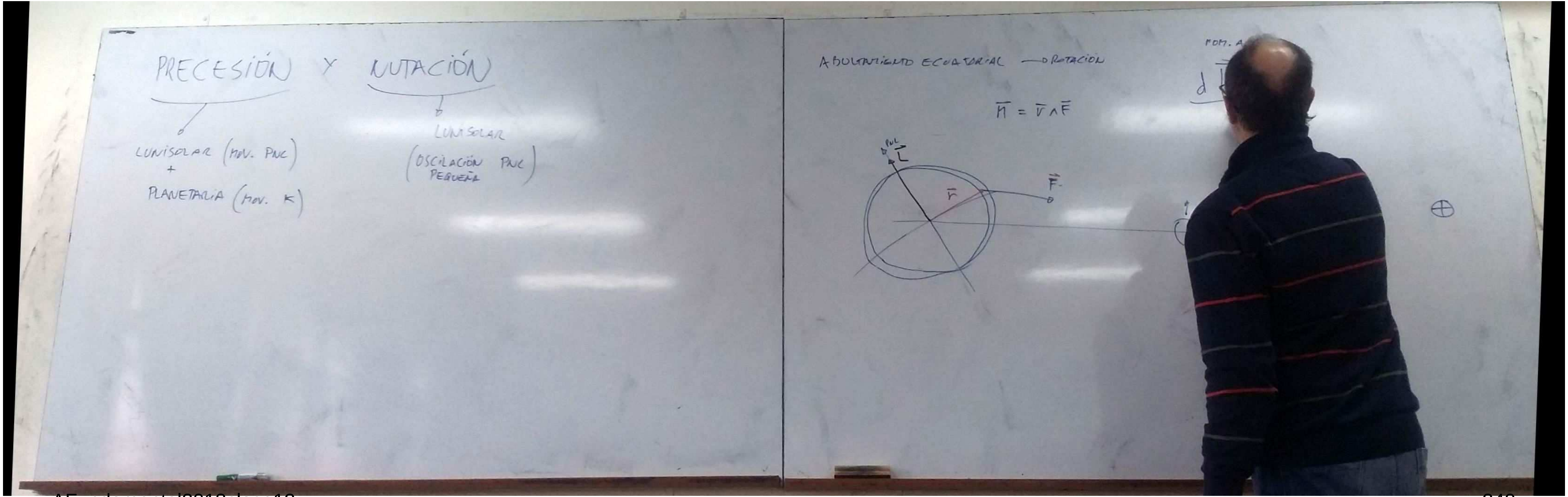

ACELERACIÓN DE PERSPECTIVA
AC. DE PERSPECTIVA
SOL
Vr = V. cos θ = r. dθ/dt
Vr

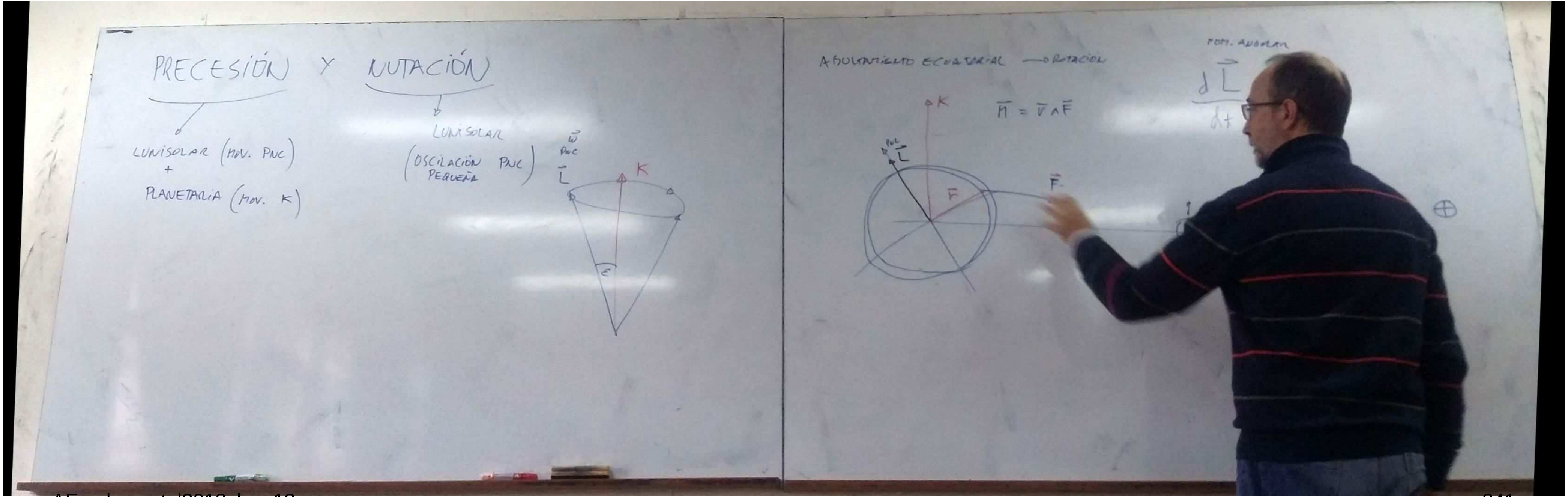

AC. DE PERSPECTIVA
GRAVITACIONAL

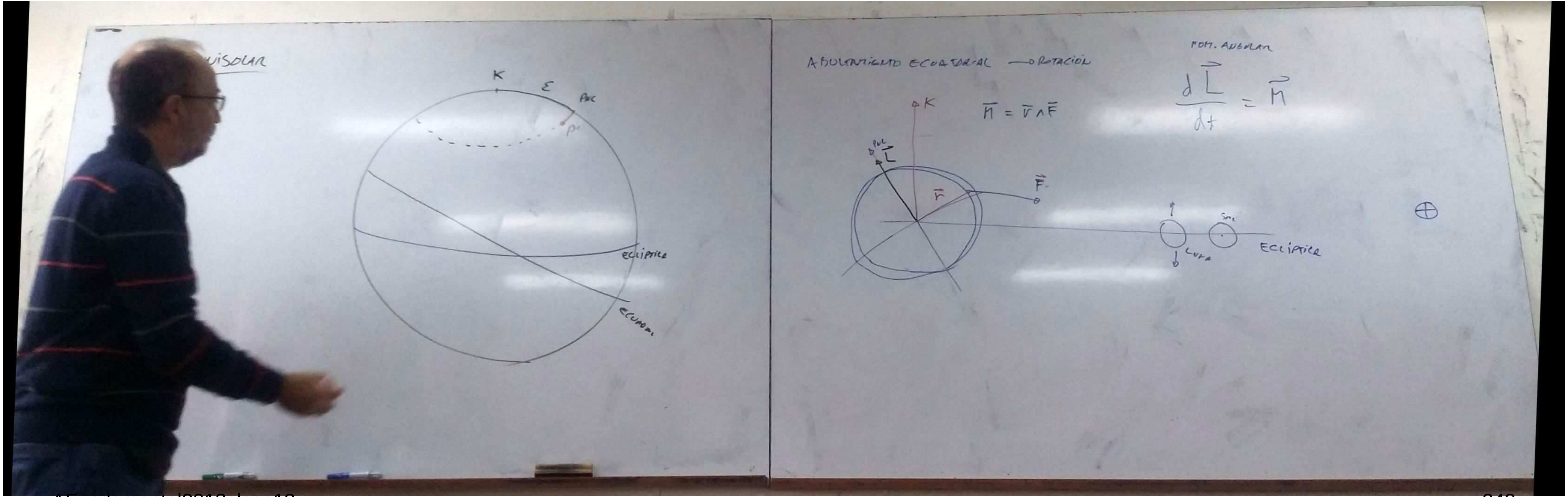

DESVÍO GRAVITACIONAL
AC. DE PERSPECTIVA
R
M
ORIG
OBS
ΔΘ ≅ GM / R.c² .4

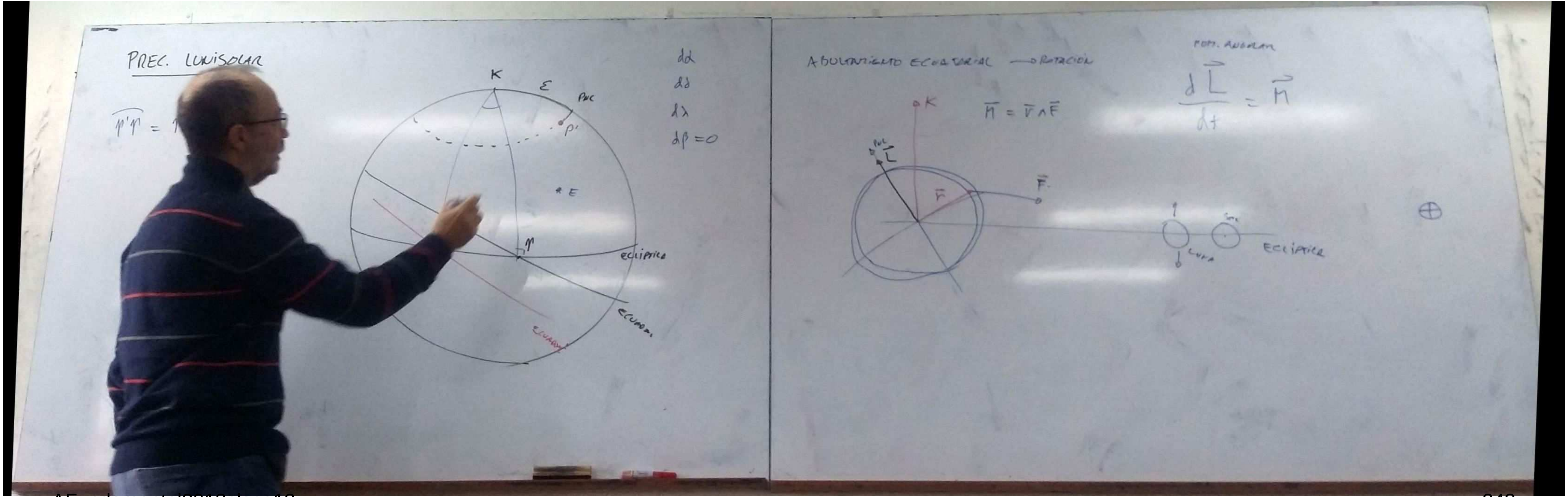

PRECESIÓN Y NUTACIÓN
LUNISOLAR (MOV. PNC)
+
PLANETARIA (MOV. K)
LUNISOLAR
(OSCILACIÓN PNC
PEQUEÑA)

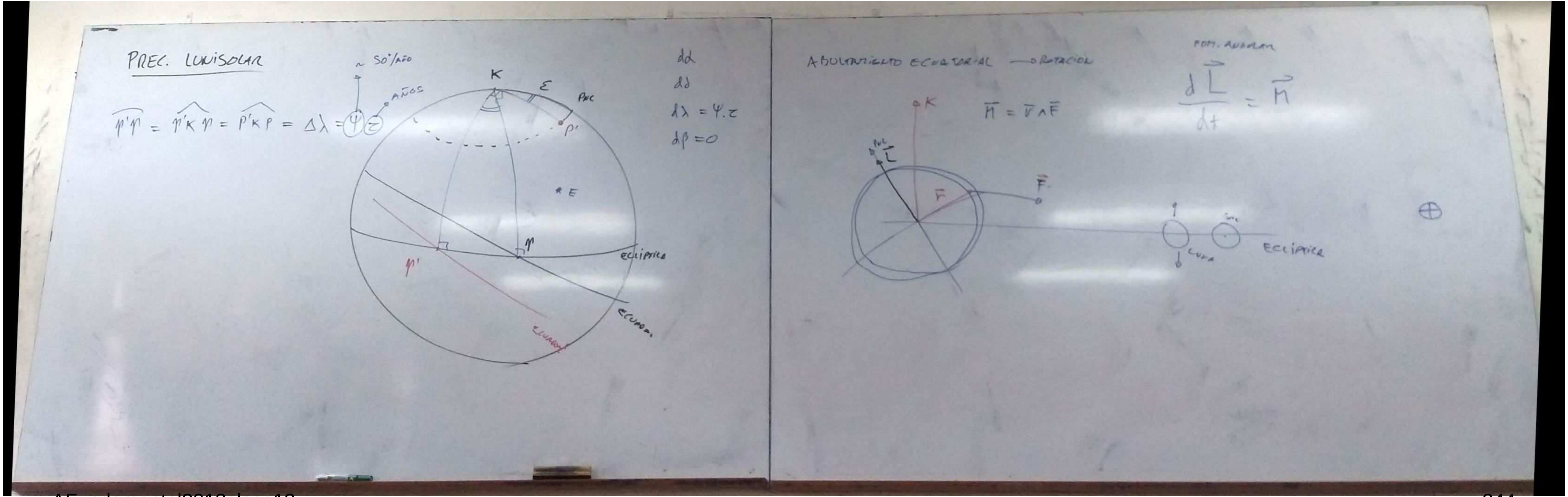

PRECESIÓN Y NUTACIÓN
LUNISOLAR (MOV. PNC)
+
PLANETARIA (MOV. K)
LUNISOLAR
(OSCILACIÓN PNC PEQUEÑA)
ABULTAMIENTO ECUATORIAL —o ROTACIÓN
PNC
LUNA
SOL
ECLÍPTICA

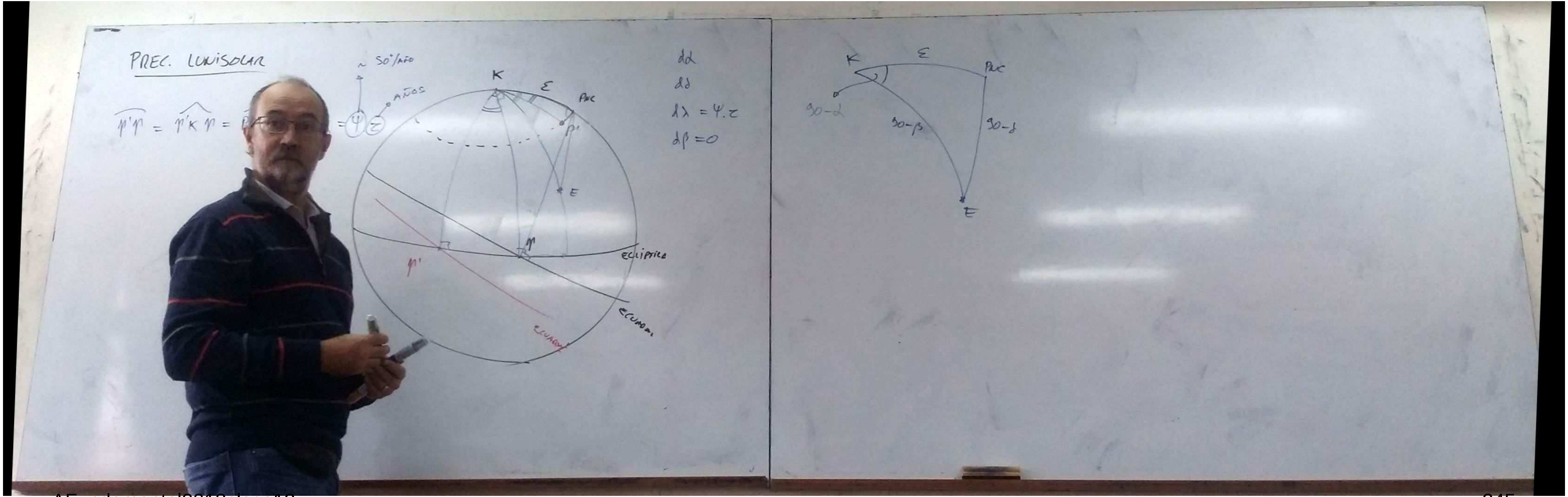

PRECESIÓN Y NUTACIÓN
LUNISOLAR (MOV. PNC)
+
PLANETARIA (MOV. K)
LUNISOLAR
(OSCILACIÓN PNC
PEQUEÑA)
ACHATAMIENTO ECUATORIAL → ROTACIÓN
M = r ∧ F
PNC
L
r
F

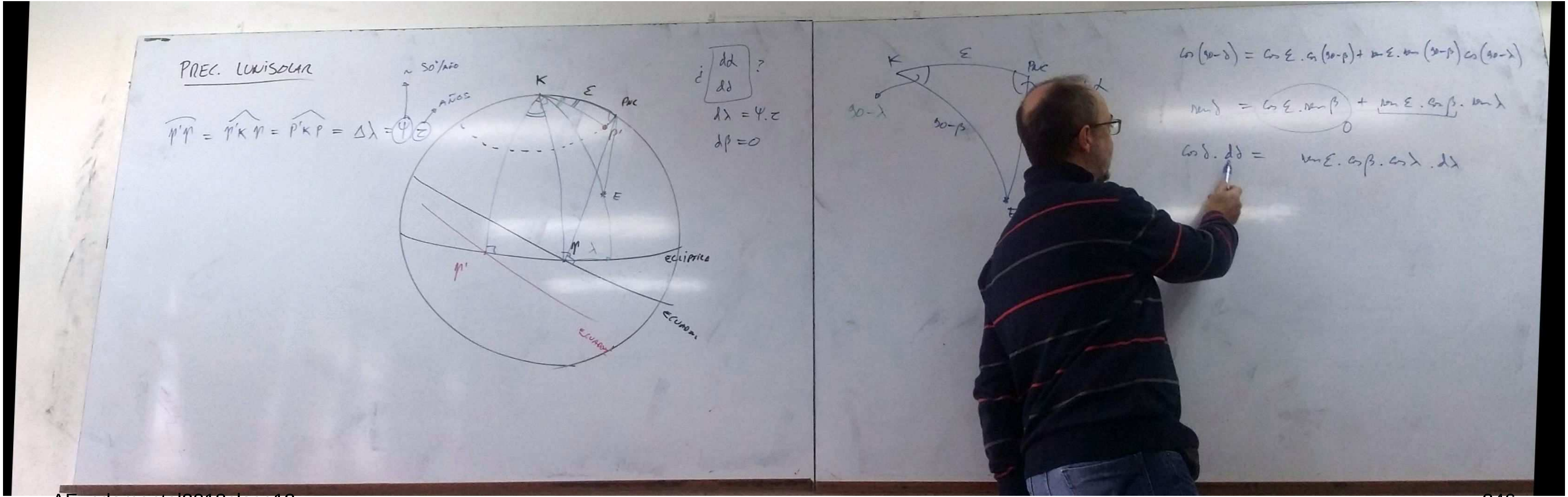

PRECESIÓN Y NUTACIÓN
LUNISOLAR (MOV. PNC)
+
PLANETARIA (MOV. K)
LUNISOLAR
(OSCILACIÓN PNC PEQUEÑA)
K
ε
K
F
M = r ∧ F

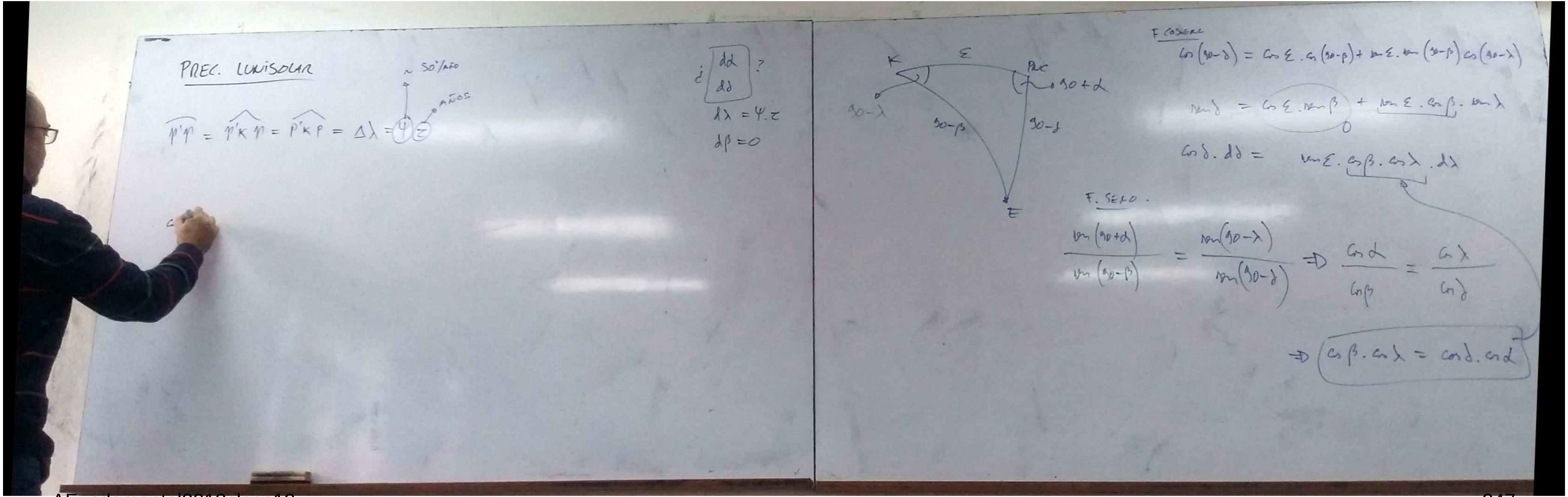

K
ε
ECLIPTICA
ECUADOR
ABULTAMIENTO ECUATORIAL — ROTACIÓN
MOM. ANGULAR
$\vec{M} = \vec{r} \wedge \vec{F}$
$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$
$\vec{L}$
$\vec{r}$
$\vec{F}$
LUNA
SOL
ECLIPTICA

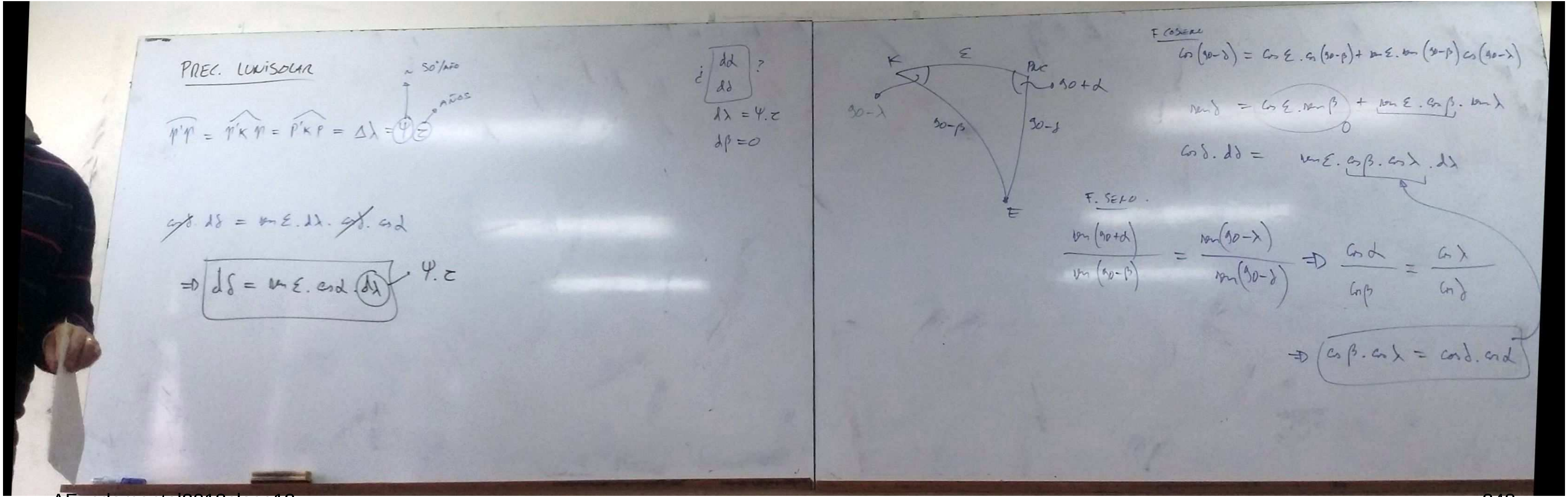

PREC. LUNISOLAR
K
ε
dα
dδ
dλ
dβ = 0
E
ECLIPTICA
ECUADOR
ABULTAMIENTO ECUATORIAL → ROTACIÓN
MOM. ANGULAR
$\vec{M} = \vec{r} \wedge \vec{F}$
$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$
$\vec{F}$
$\vec{L}$
LUNA
SOL
ECLIPTICA

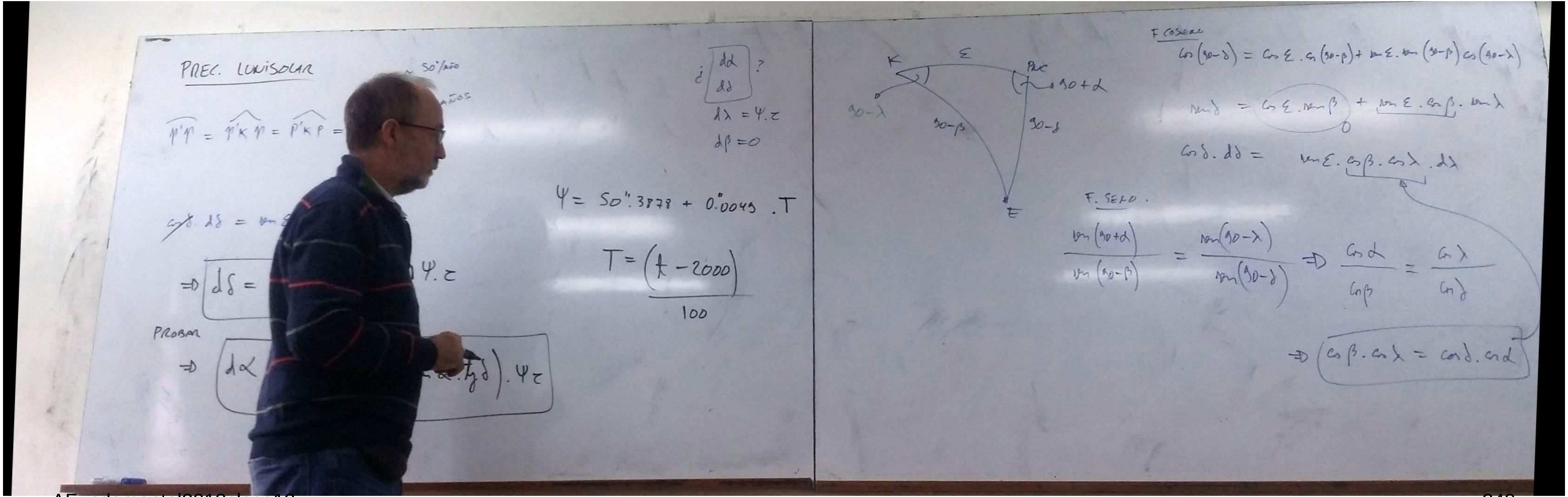

PREC. LUNISOLAR
K
ε
ECLIPTICA
dα
dδ
dλ = Ψ.τ
dβ = 0
ABULTAMIENTO ECUATORIAL
$\vec{M} = \vec{r} \wedge \vec{F}$
$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$
ECLIPTICA

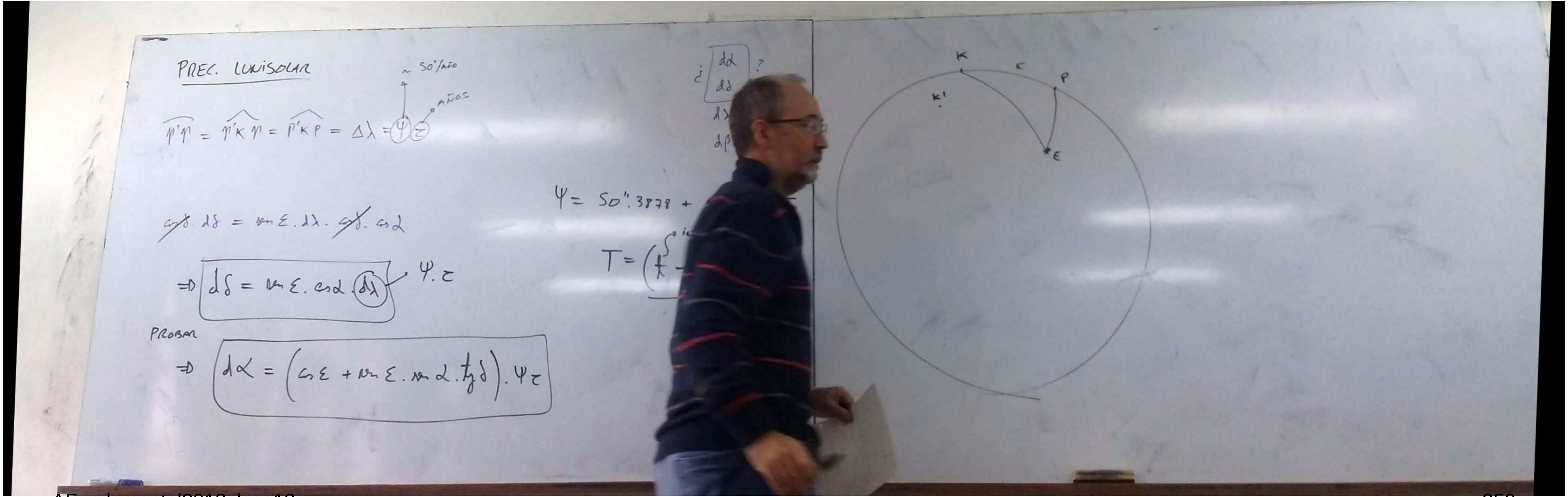

PREC. LUNISOLAR
~ 50"/año
AÑOS
K
ε
Pnc
E
ECLIPTICA
ECUADOR
dα
dδ
dλ = Ψ.τ
dβ = 0
K
ε
Pnc
90-α
90-β
90-δ
E

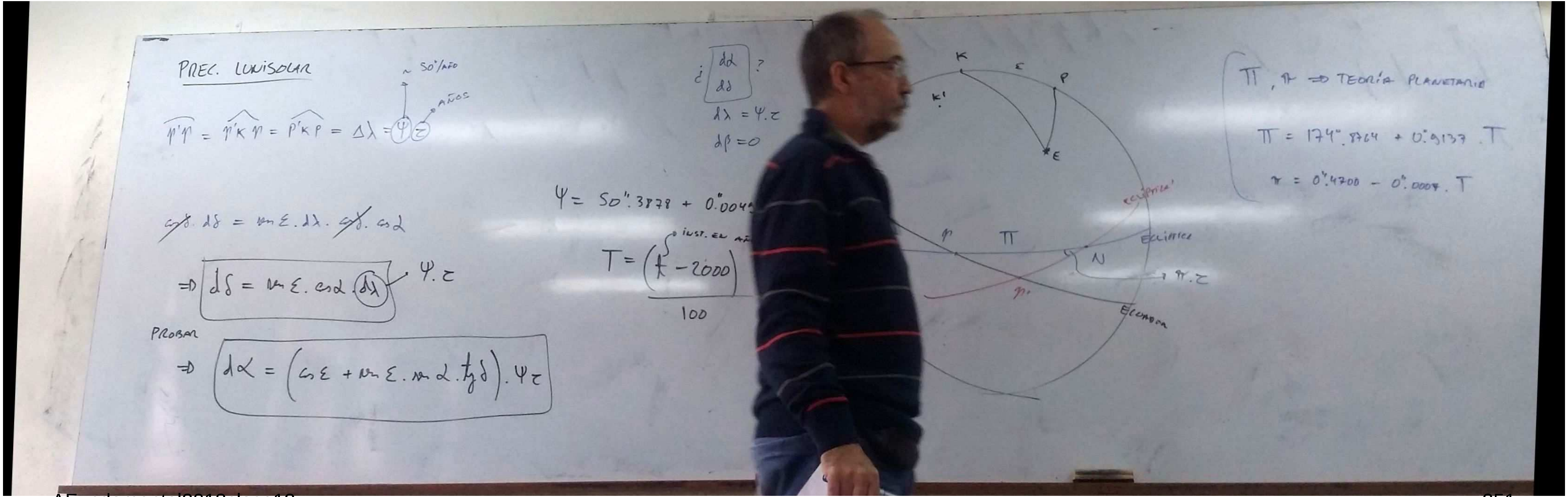


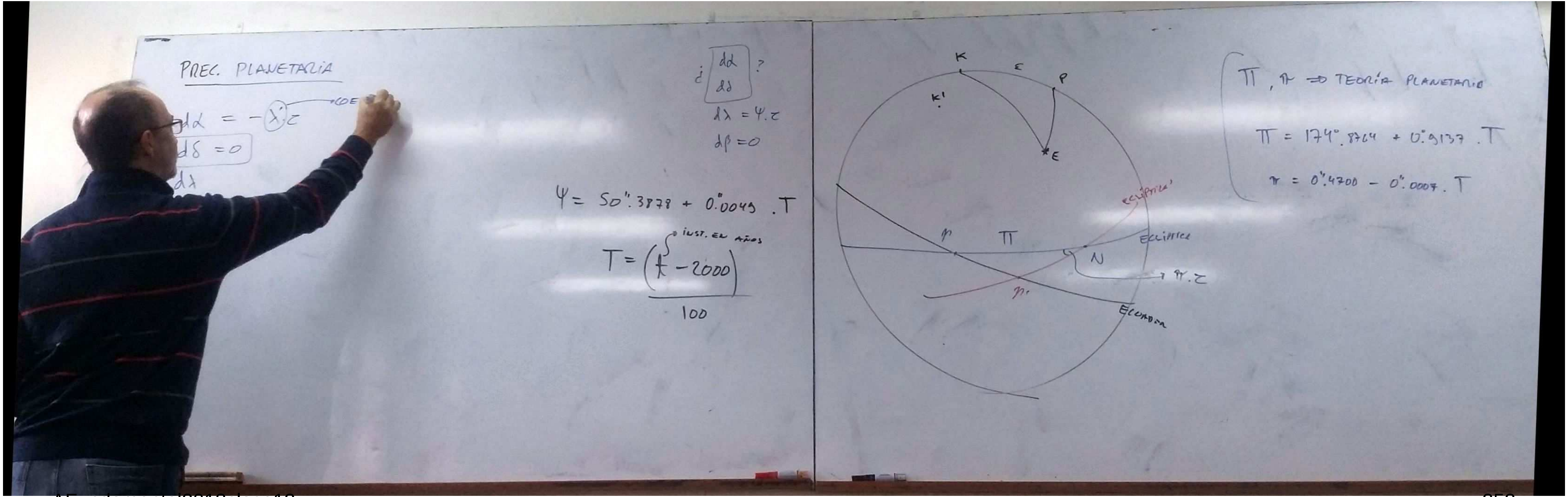

PREC. LUNISOLAR
~ 50"/AÑO
AÑOS
F. COSENO
F. SENO

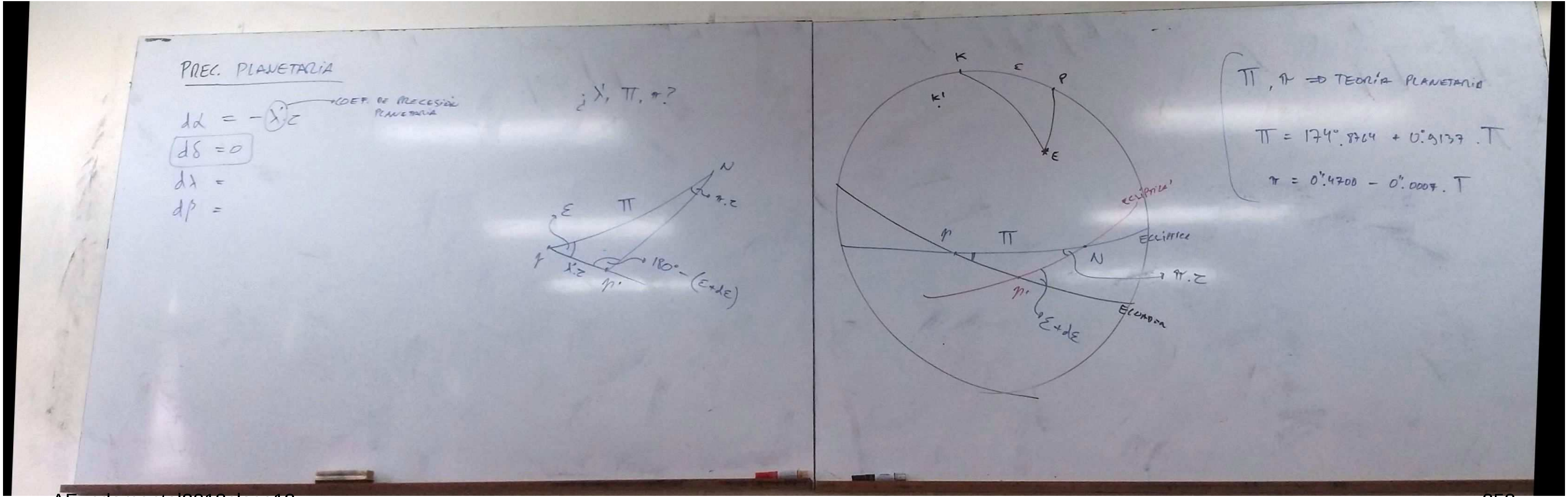

PREC. LUNISOLAR
~ 50"/AÑO
AÑOS
dλ = Ψ.τ
dβ = 0
K
ε
90−λ
90−β
90−δ
90+α
E
F. COSENO
F. SENO

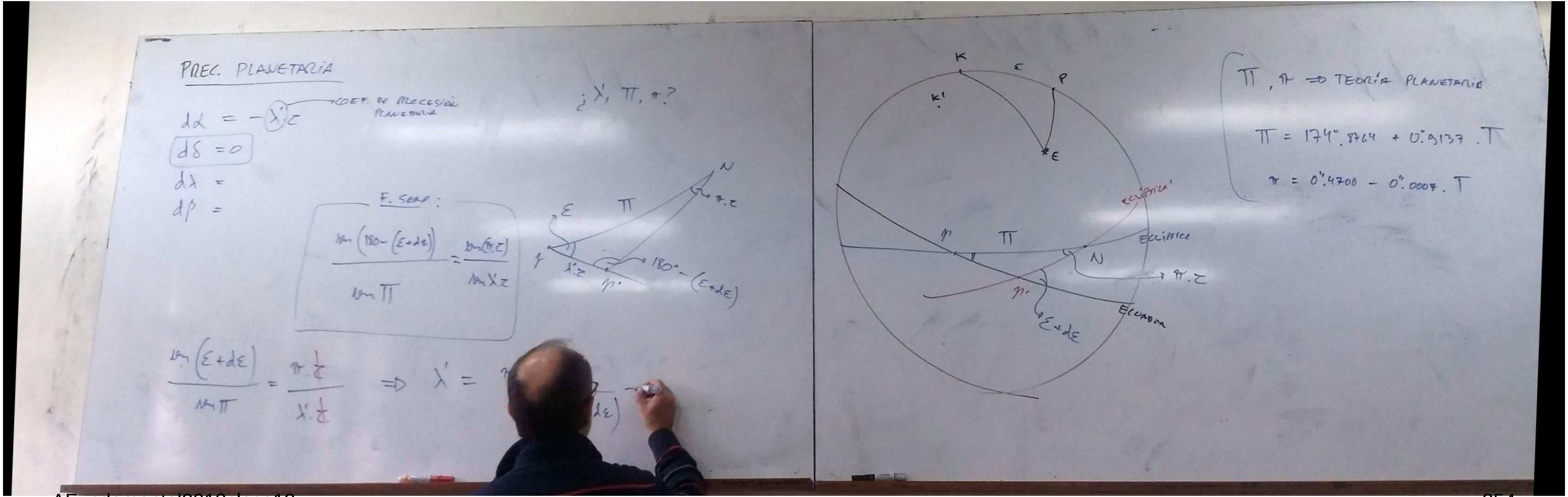


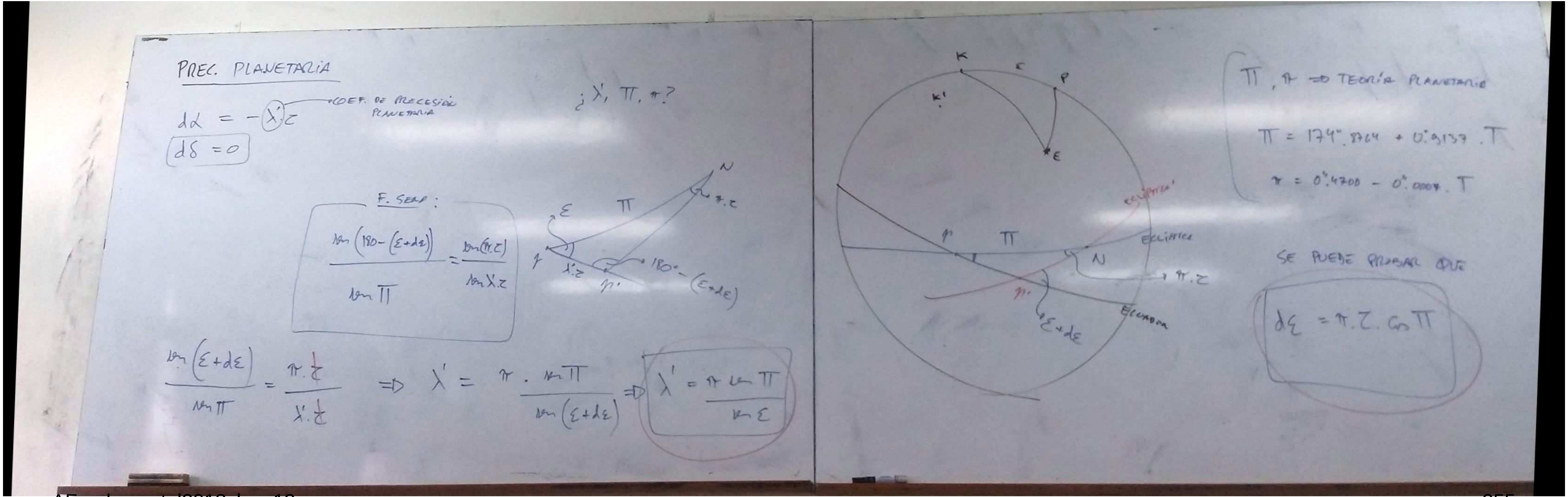

PREC. LUNISOLAR
~ 50"/AÑO
AÑOS
PROBAR
K
P
E
K'

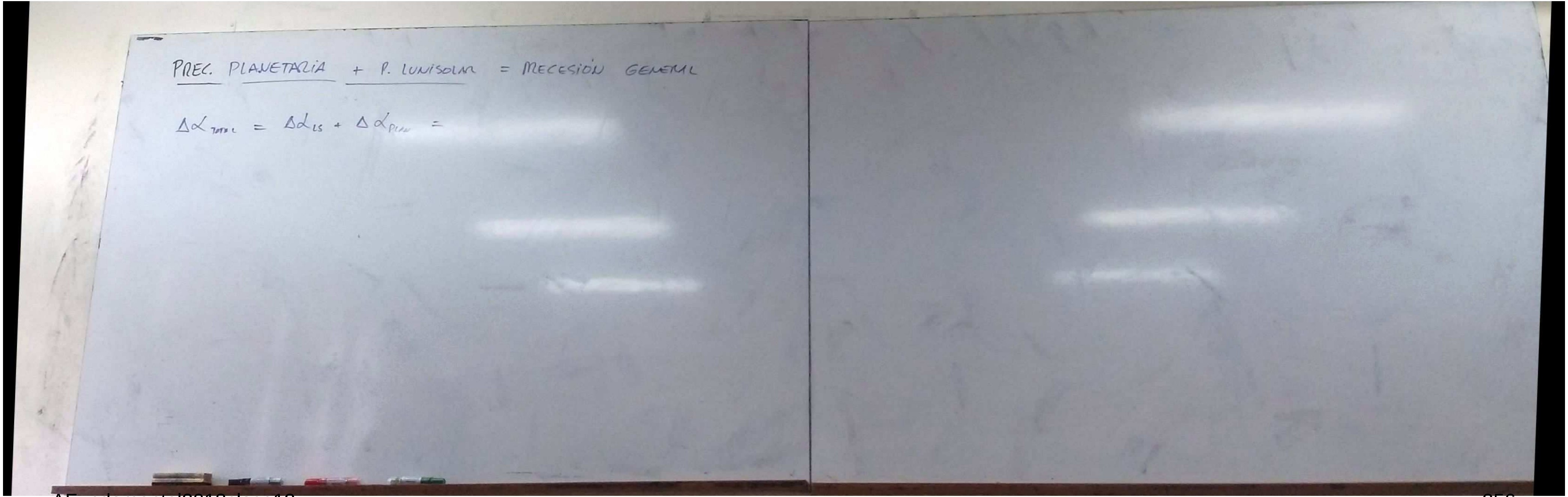

PREC. LUNISOLAR
~ 50"/AÑO
AÑOS
γ'γ = γ'K γ = P'K P = Δλ = Ψ τ
cos δ . dδ = sen ε . dλ . cos δ . cos α
⇒ dδ = sen ε . cos α . dλ
Ψ . τ
PROBAR
⇒ dα = (cos ε + sen ε . sen α . tg δ) . Ψ τ
¿ dα dδ ?
dλ = Ψ . τ
dβ = 0
Ψ = 50".3878 + 0".004
INST. EN
T = (t − 2000) / 100
K
ε
P
K'
E
ECLIPTICA'
ECLIPTICA
ECUADOR
Π
N
π . τ
Π , π ⇒ TEORÍA PLANETARIA
Π = 174°.8764 + 0°.9137 . T
π = 0".4700 − 0".0007 . T

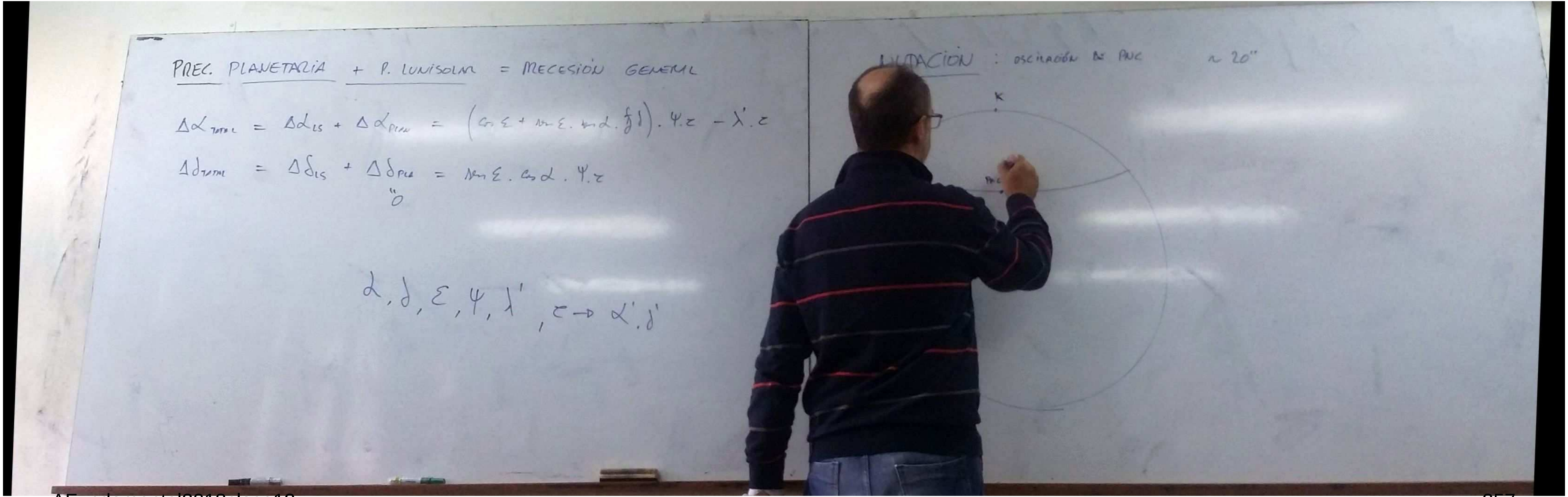

PREC. PLANETARIA
¿ dα / dδ ?
dλ = Ψ.τ
dβ = 0
Ψ = 50".3878 + 0".0049 .T
T = (t - 2000) / 100
inst. en años
Π , π ⇒ TEORÍA PLANETARIO
Π = 174°.8764 + 0°.9137 .T
π = 0".4700 - 0".0007 .T
ECLÍPTICA
ECLÍPTICA'
ECUADOR

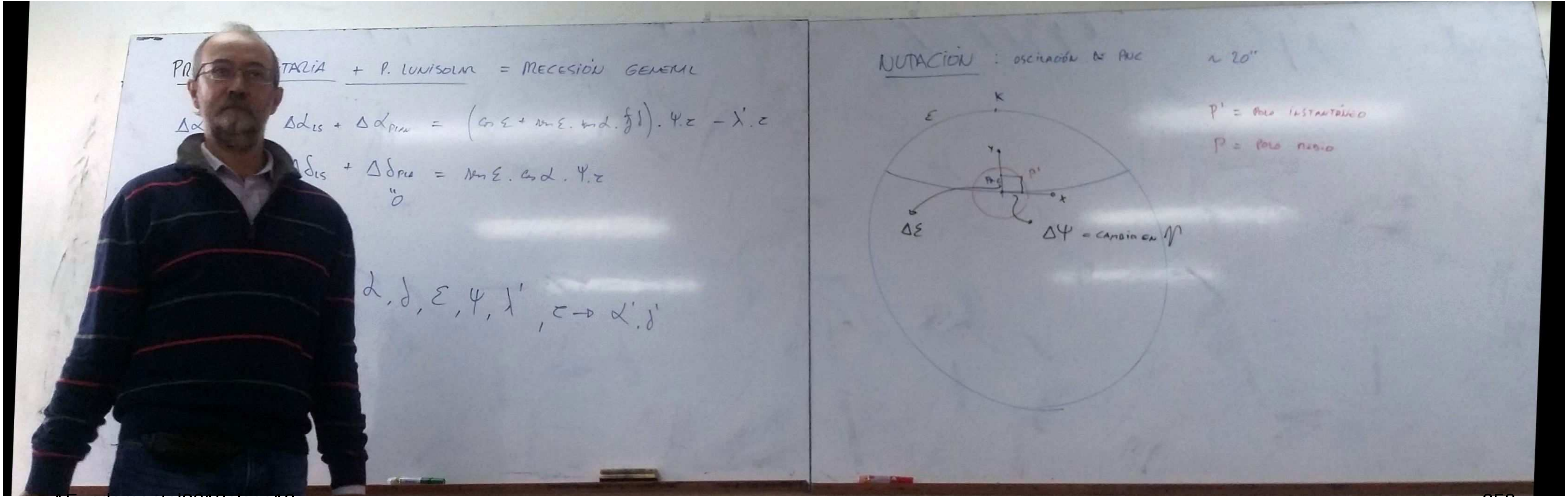

PREC. PLANETARIA
dα = − λ'.τ
COEF. DE PRECESIÓN PLANETARIA
dδ = 0
dλ =
dβ =
¿ λ', Π, π ?
N
π.τ
ε
Π
γ
λ'.τ
γ'
180° − (ε+dε)
K
ε
P
K'
E
ECLÍPTICA'
γ
Π
ECLÍPTICA
N
π.τ
γ'
ε+dε
ECUADOR
Π , π ⇒ TEORÍA PLANETARIA
Π = 174°.8764 + 0°.9137 . T
π = 0".4700 − 0".0007 . T

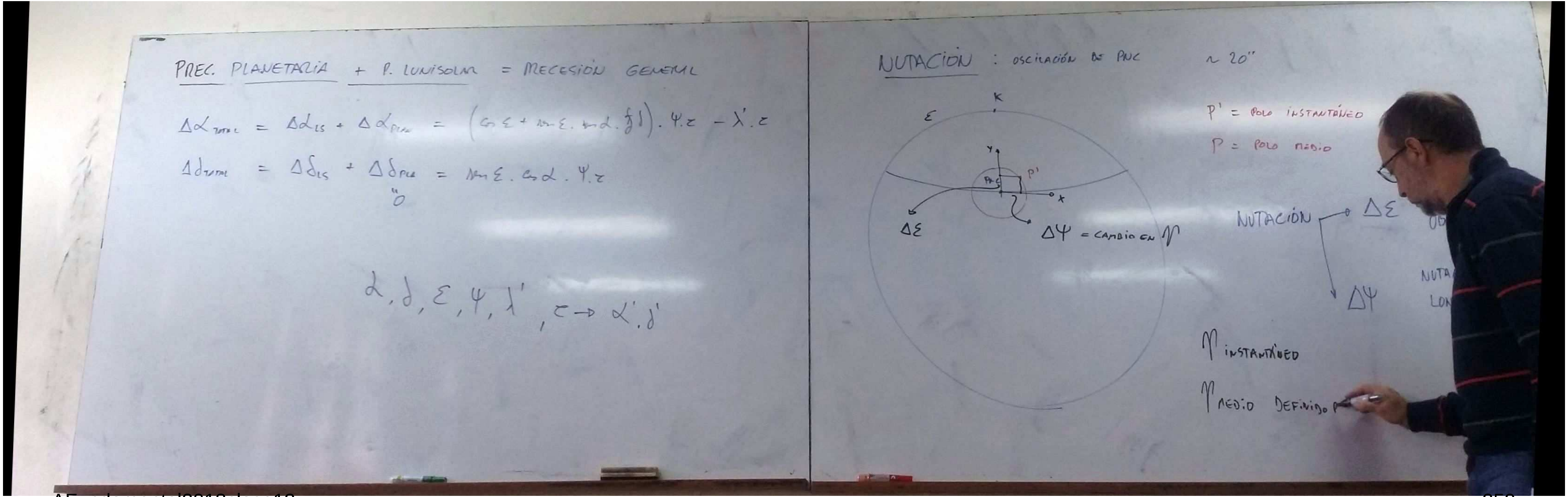

PREC. PLANETARIA
COEF. DE PRECESIÓN PLANETARIA
¿ λ', Π, π ?
F. SENO :
Π , π ⇒ TEORÍA PLANETARIA
Π = 174°.8764 + 0°.9137 . T
π = 0''.4700 − 0''.0007 . T
ECLÍPTICA
ECUADOR

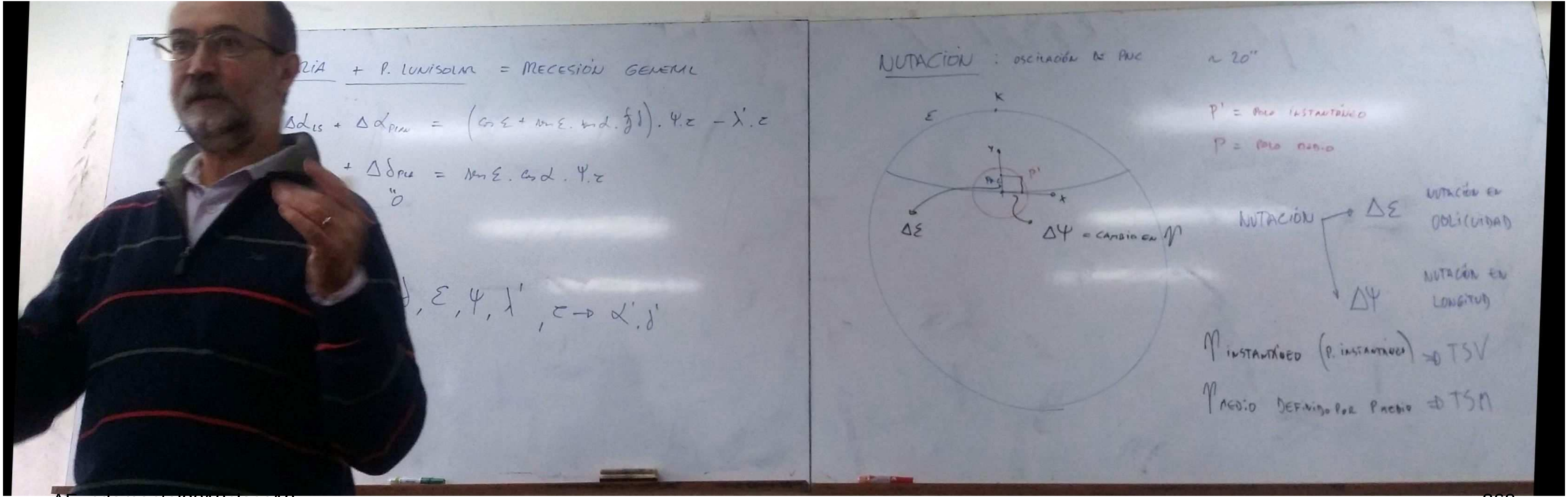

PREC. PLANETARIA
dα = − λ'.τ
COEF. DE PRECESIÓN PLANETARIA
dδ = 0
¿λ', Π, π?
F. SENO:
sen(180 − (ε+dε)) / sen Π = sen(π.τ) / sen λ'.τ
sen(ε+dε) / sen Π = π.τ / λ'.τ ⇒ λ' = π . sen Π / sen(ε+dε) ⇒ λ' = π sen Π / sen ε
180° − (ε+dε)
Π, π ⇒ TEORÍA PLANETARIA
Π = 174°.8764 + 0°.9137 . T
π = 0".4700 − 0".0007 . T
ECLÍPTICA
ECUADOR
SE PUEDE PROBAR QUE
dε = π.τ. cos Π

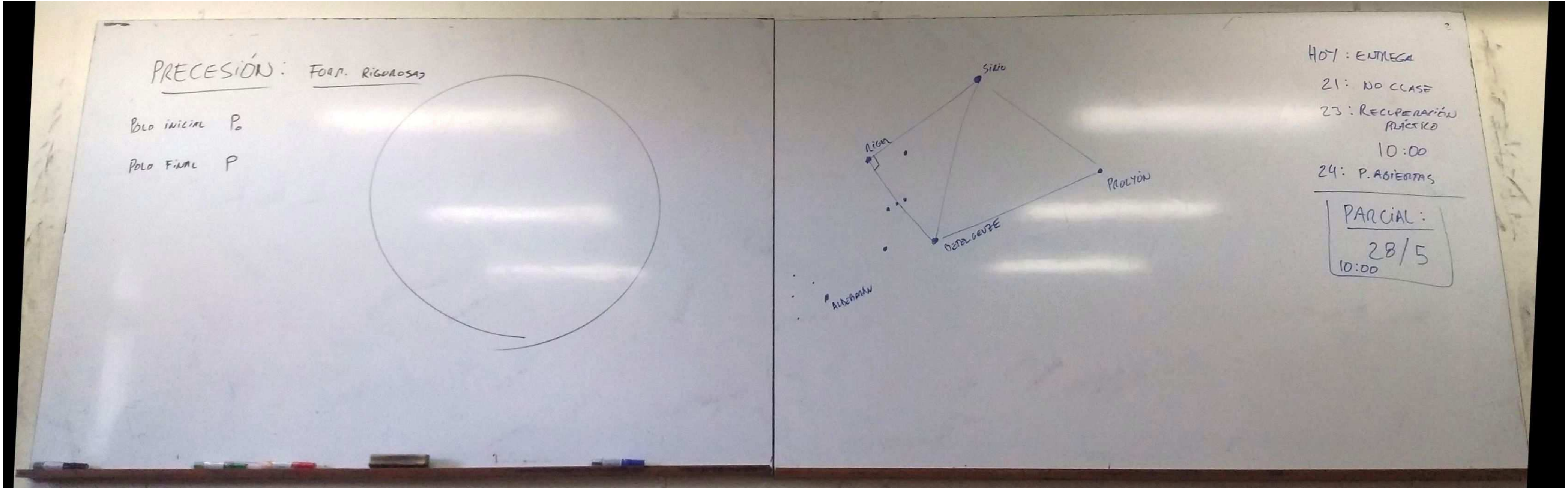

PREC. PLANETARIA + P. LUNISOLAR = PRECESIÓN GENERAL
Δα TOTAL = Δα LS + Δα PLAN =

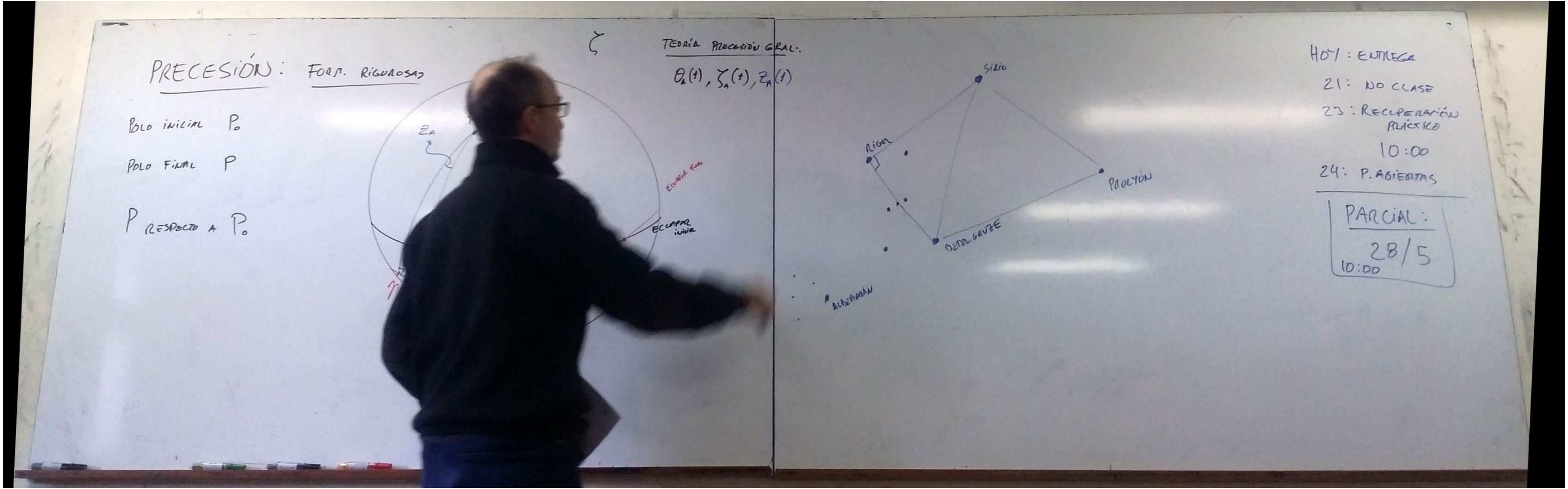

PREC. PLANETARIA + P. LUNISOLAR = PRECESIÓN GENERAL
NUTACIÓN : OSCILACIÓN DE PNC ~ 20"
K

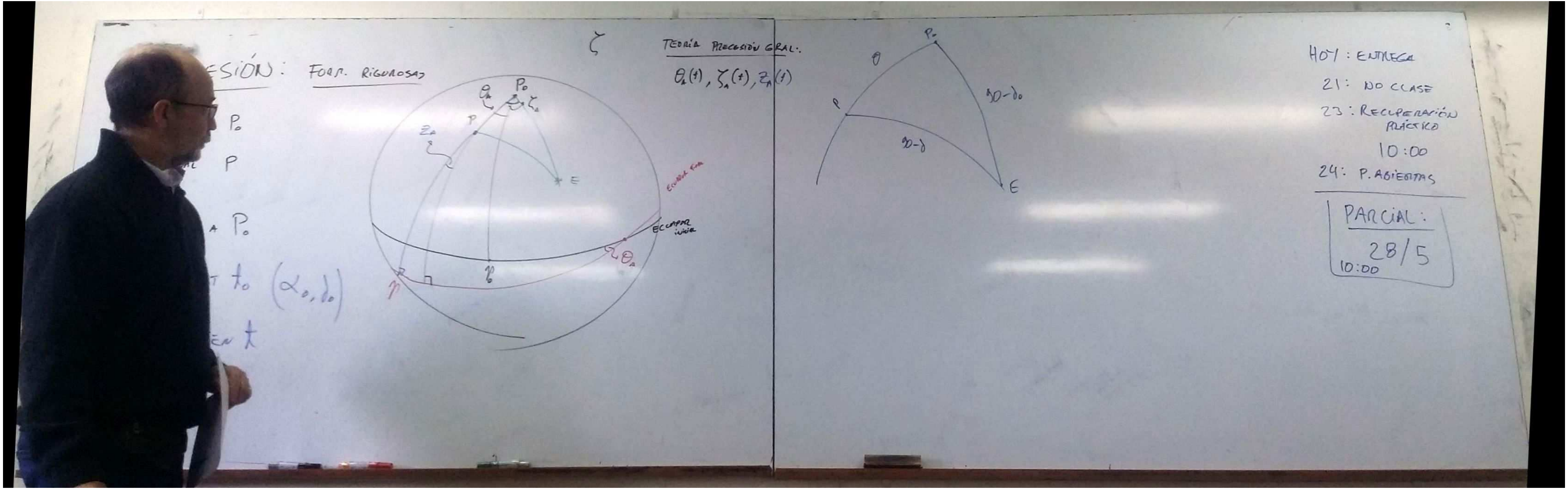

TARIA + P. LUNISOLAR = PRECESIÓN GENERAL
NUTACIÓN : OSCILACIÓN DE PNC
~ 20''
P' = POLO INSTANTÁNEO
P = POLO MEDIO
ΔΨ = CAMBIO EN

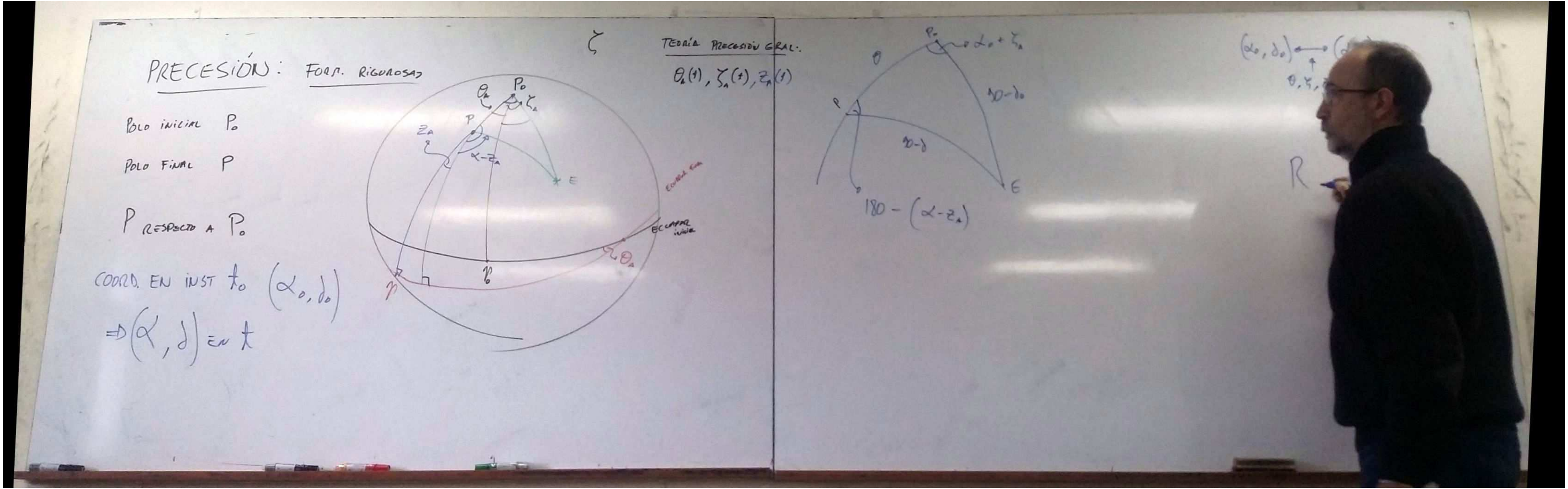

PREC. PLANETARIA + P. LUNISOLAR = PRECESIÓN GENERAL
NUTACIÓN : OSCILACIÓN DE PNC
~ 20"
P' = POLO INSTANTÁNEO
P = POLO MEDIO
ΔΨ = CAMBIO EN ♈
NUTACIÓN
ΔΕ
ΔΨ
♈ INSTANTÁNEO
♈ MEDIO DEFINIDO

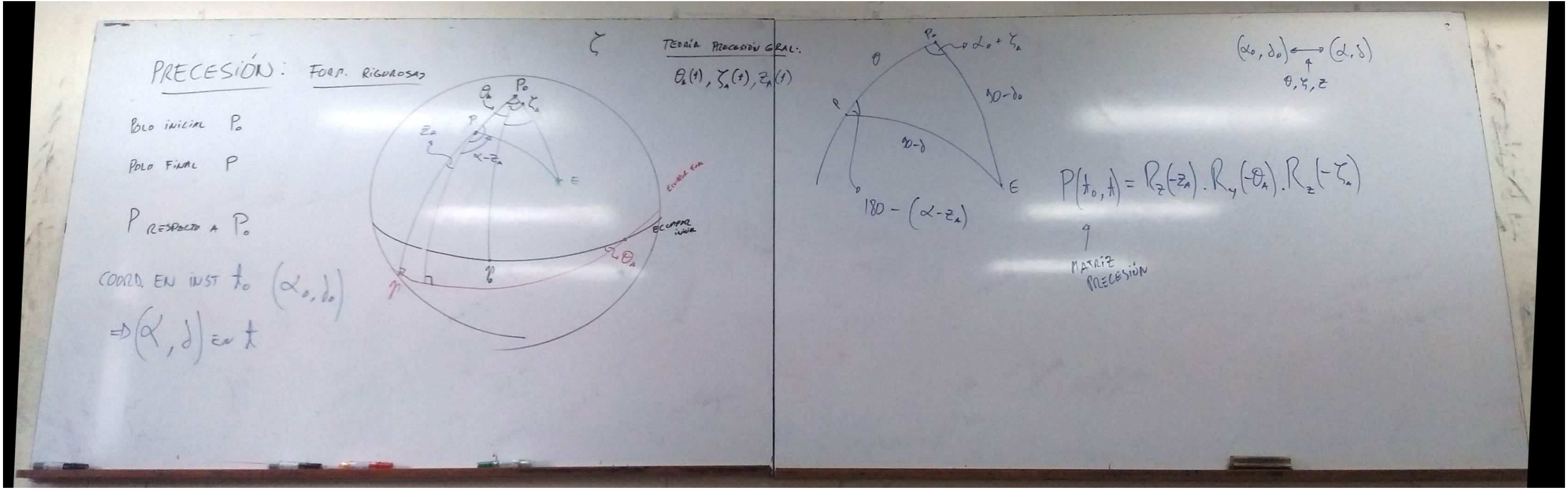

+ P. LUNISOLAR = PRECESIÓN GENERAL
NUTACIÓN : OSCILACIÓN DE PNC
~ 20"
P' = POLO INSTANTÁNEO
P = POLO MEDIO
NUTACIÓN
ΔΕ
ΔΨ
NUTACIÓN EN OBLICUIDAD
NUTACIÓN EN LONGITUD
ΔΨ = CAMBIO EN ϒ
TSV
TSM

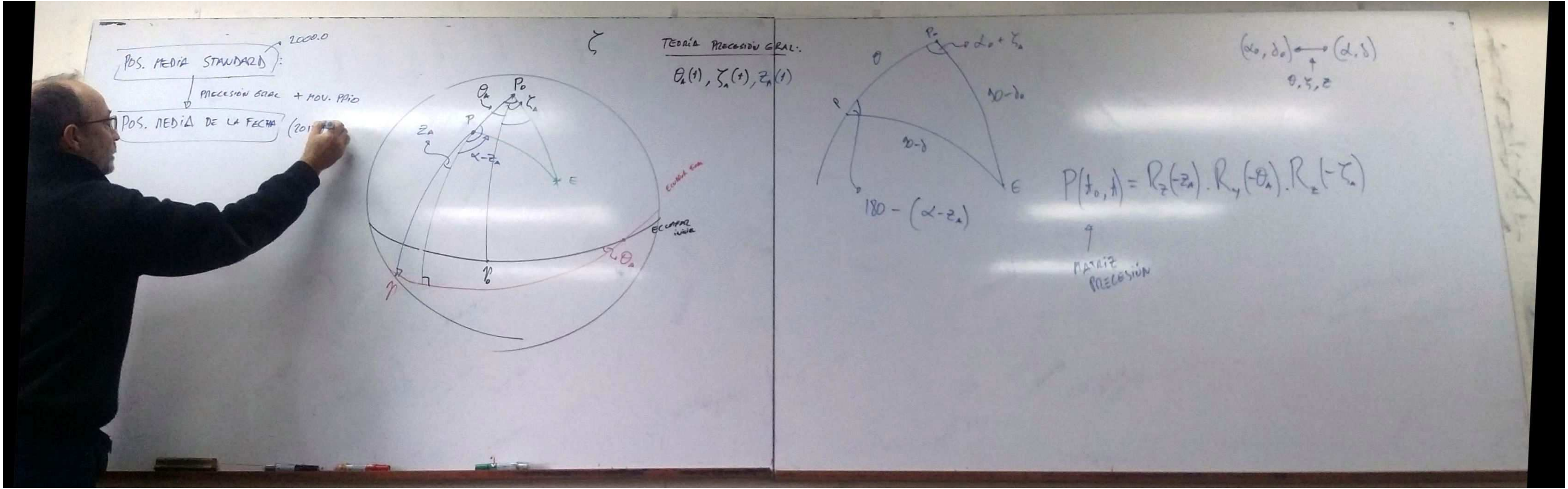

PRECESIÓN: FORM. RIGUROSAS
POLO INICIAL P0
POLO FINAL P
SIRIO
RIGEL
PROCYÓN
ALDEBARAN
HOY: ENTREGA
21: NO CLASE
23: RECUPERACIÓN PRÁCTICO
10:00
24: P. ABIERTAS
PARCIAL:
28/5
10:00

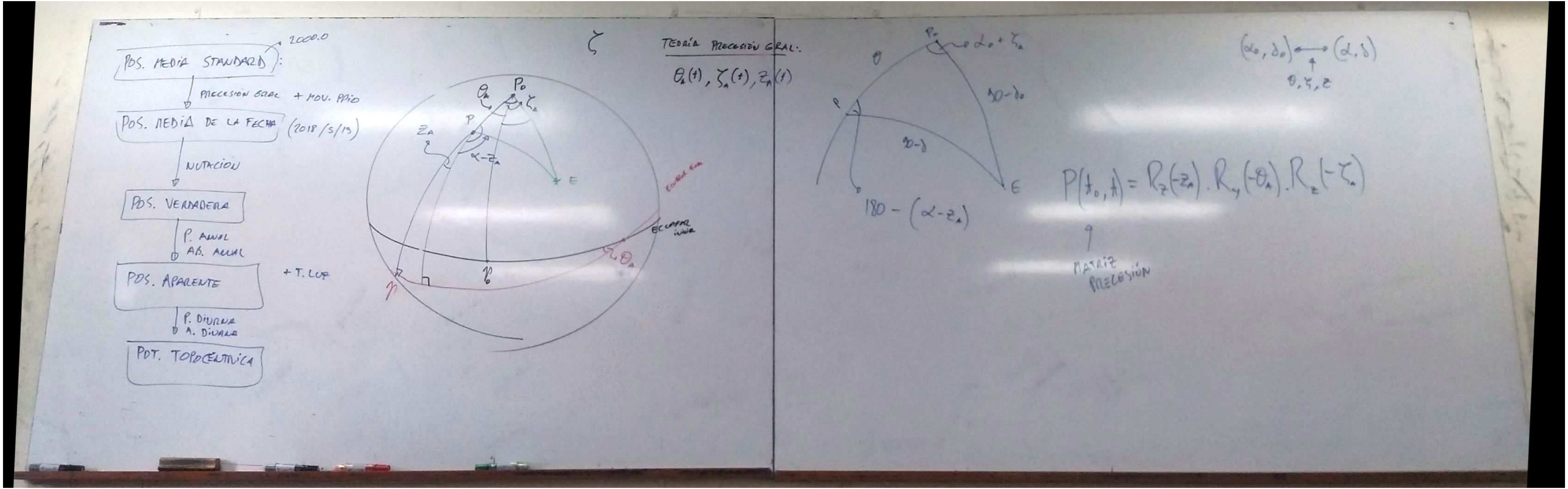

PRECESIÓN: FORM. RIGUROSAS
POLO INICIAL P_0
POLO FINAL P
P RESPECTO A P_0
TEORÍA PRECESIÓN GRAL.
$\theta_A(t), \zeta_A(t), z_A(t)$
ECLIPTICA INICIAL
SIRIO
RIGEL
PROCYON
BETELGEUSE
ALDEBARAN
HOY: ENTREGA
21: NO CLASE
23: RECUPERACIÓN PRÁCTICO
10:00
24: P. ABIERTAS
PARCIAL:
28/5
10:00

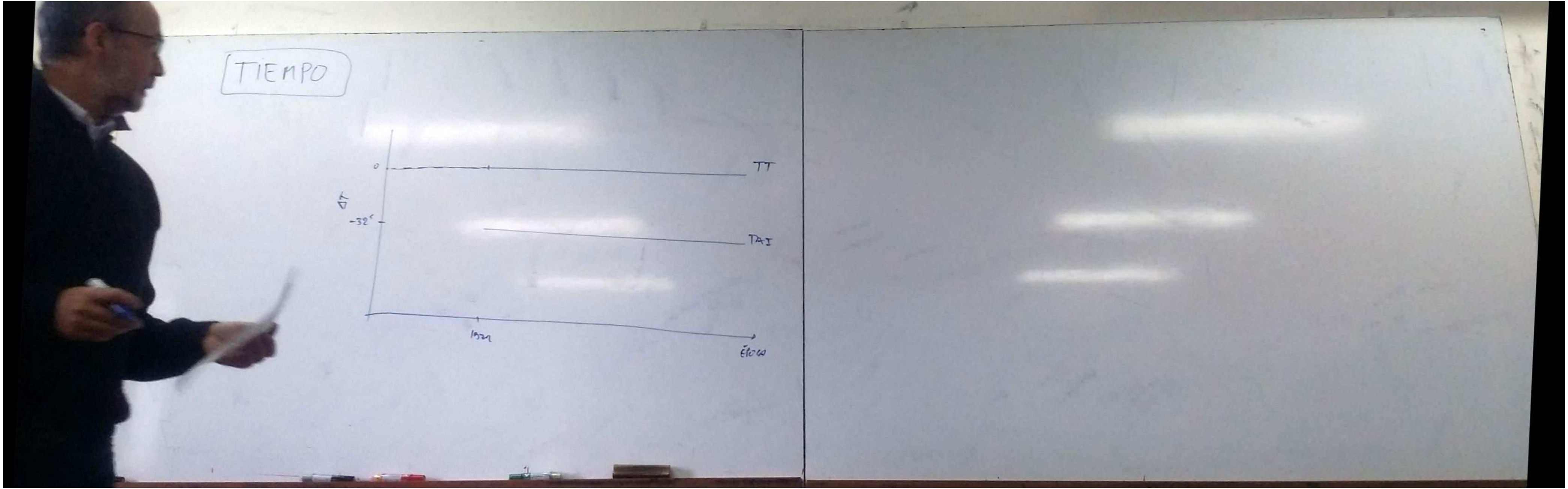

FORM. RIGUROSAS
TEORÍA PRECESIÓN GRAL.:
$\theta_A(t), \zeta_A(t), z_A(t)$
HOY: ENTREGA
21: NO CLASE
23: RECUPERACIÓN PRÁCTICO
10:00
24: P. ABIERTAS
PARCIAL:
28/5
10:00

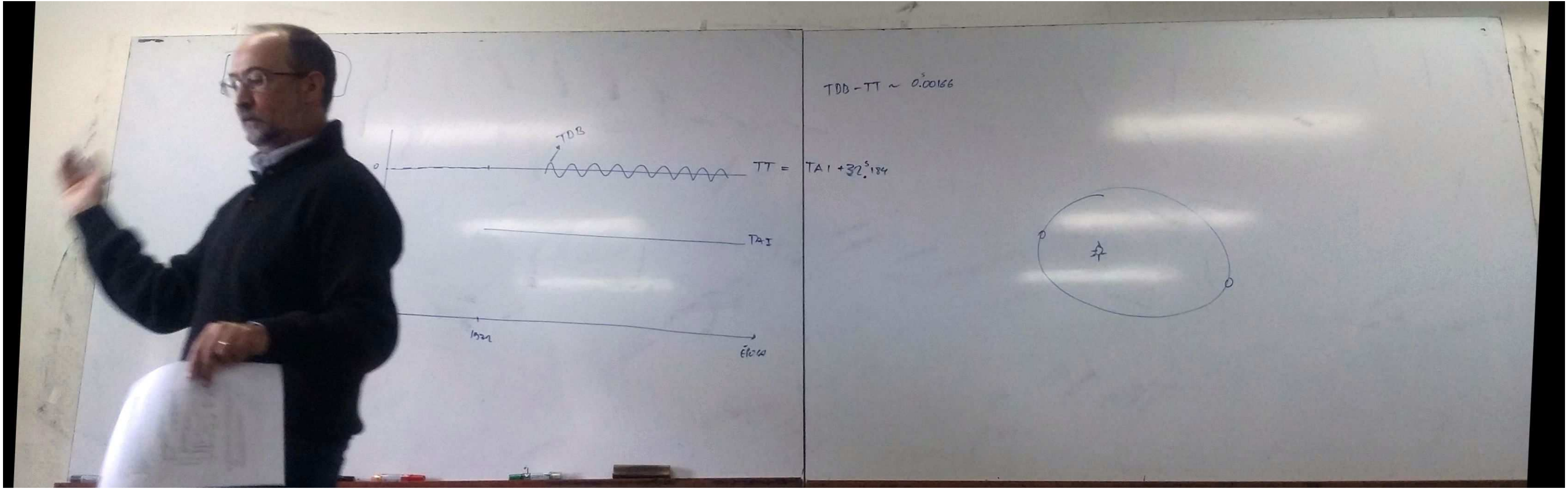

PRECESIÓN: FORM. RIGUROSAS
POLO INICIAL P_0
POLO FINAL P
P RESPECTO A P_0
COORD. EN INST t_0 (α_0, δ_0)
$\Rightarrow (\alpha, \delta)$ EN t
TEORÍA PRECESIÓN GRAL.
$\theta_A(t), \zeta_A(t), z_A(t)$
$90-\delta_0$
$90-\delta$
$180-(\alpha - z_A)$
(α_0, δ_0)

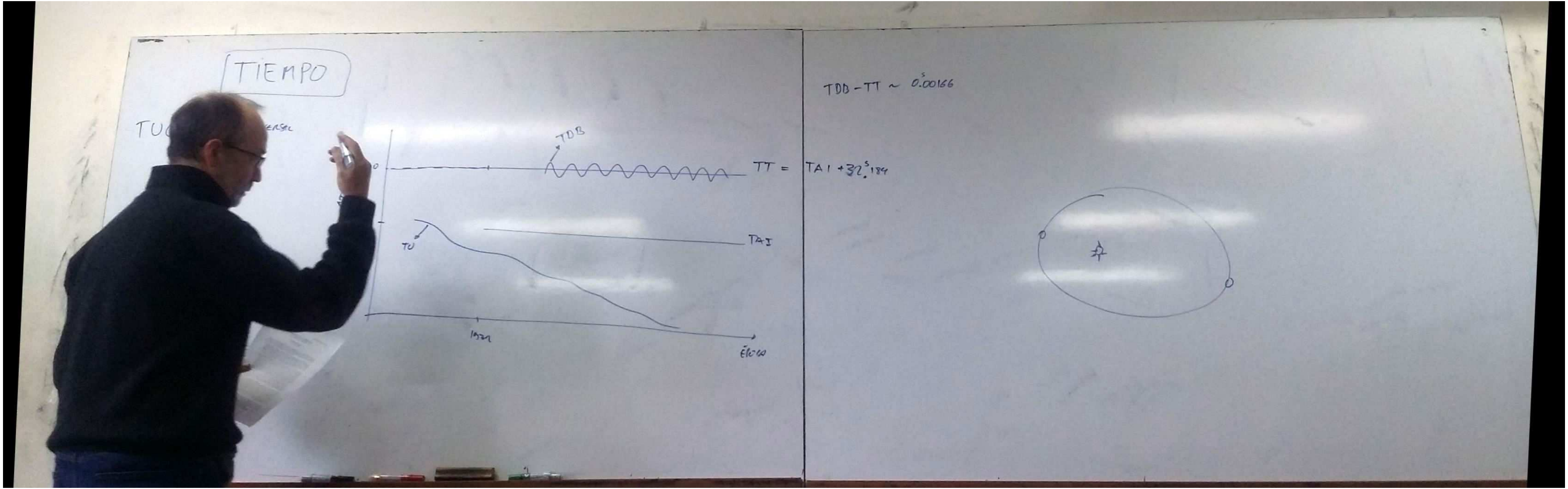

PRECESIÓN: FORM. RIGUROSAS
POLO INICIAL P₀
POLO FINAL P
P RESPECTO A P₀
COORD. EN INST t₀ (α₀, δ₀)
⇒ (α, δ) EN t
TEORÍA PRECESIÓN GRAL.:
θA(t), ζA(t), zA(t)
ECUADOR FINAL
ECUADOR INICIAL
90-δ₀
90-δ
180 - (α - zA)
(α₀, δ₀) ⟷ (α, δ)
θ, ζ, z
P(t₀, t) = Rz(-zA) . Ry(θA) . Rz(-ζA)
MATRIZ PRECESIÓN

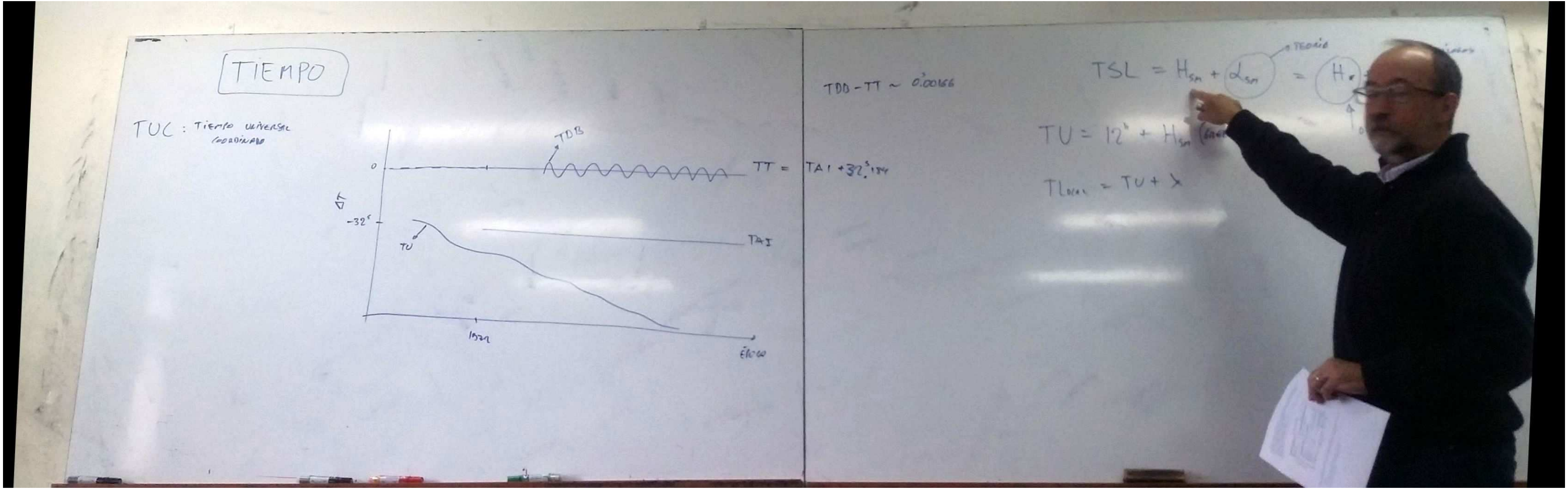

2000.0
POS. MEDIA STANDARD
PRECESIÓN GRAL + MOV. PPIO
POS. MEDIA DE LA FECHA
TEORÍA PRECESIÓN GRAL.:
E
180 - (α - z_A)
MATRIZ PRECESIÓN

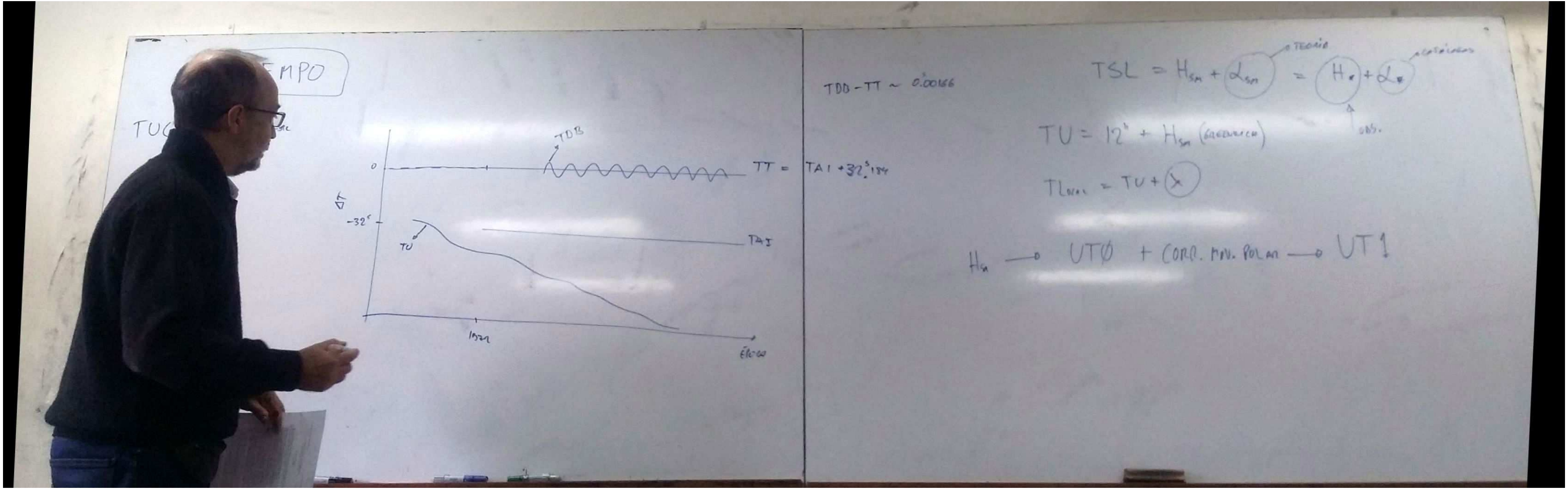

POS. MEDIA STANDARD: 2000.0
PRECESION GRAL + MOV. PPIO
POS. MEDIA DE LA FECHA (2018/5/15)
NUTACION
POS. VERDADERA
P. ANUAL
AB. ANUAL
POS. APARENTE
+ T. LUZ
P. DIURNA
A. DIURNA
POS. TOPOCENTRICA
TEORÍA PRECESIÓN GRAL.:
180 - (α - z)
MATRIZ PRECESIÓN

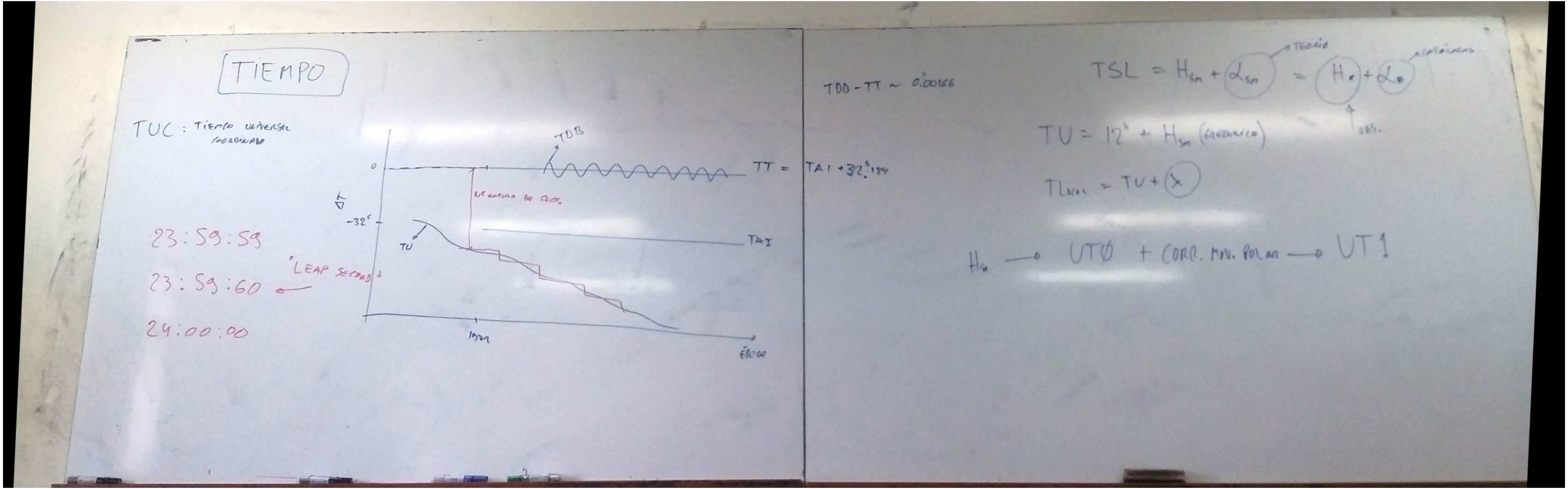

TIEMPO
0
-32s
TT
TAI
1972
Época

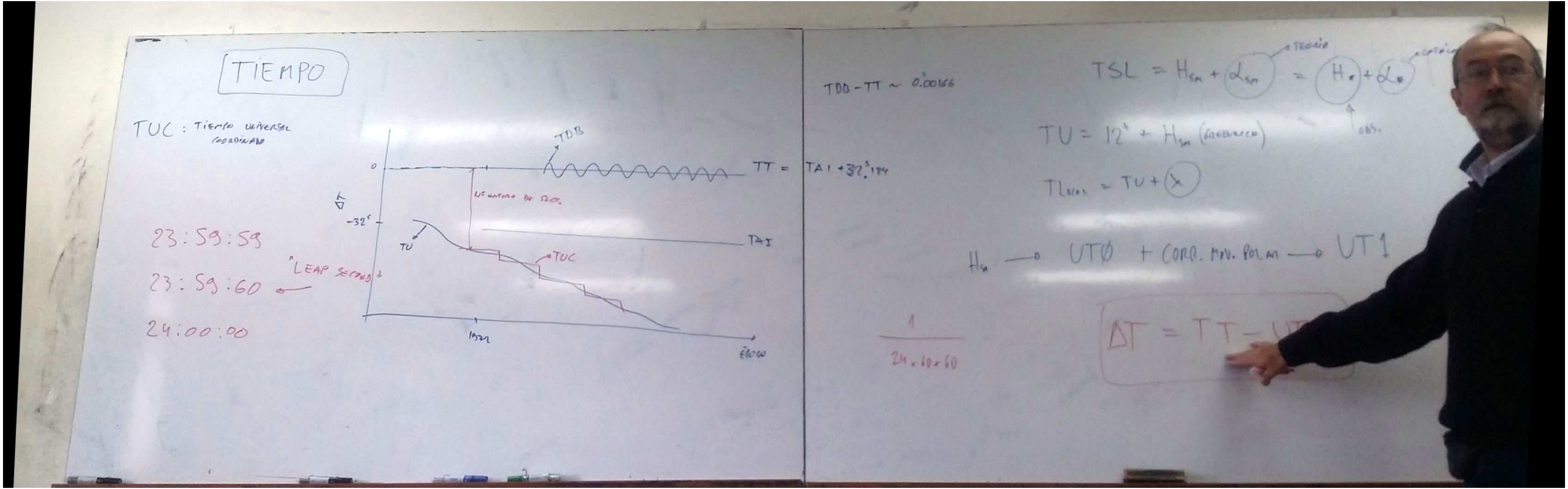

TDB - TT ~ 0.00166
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI

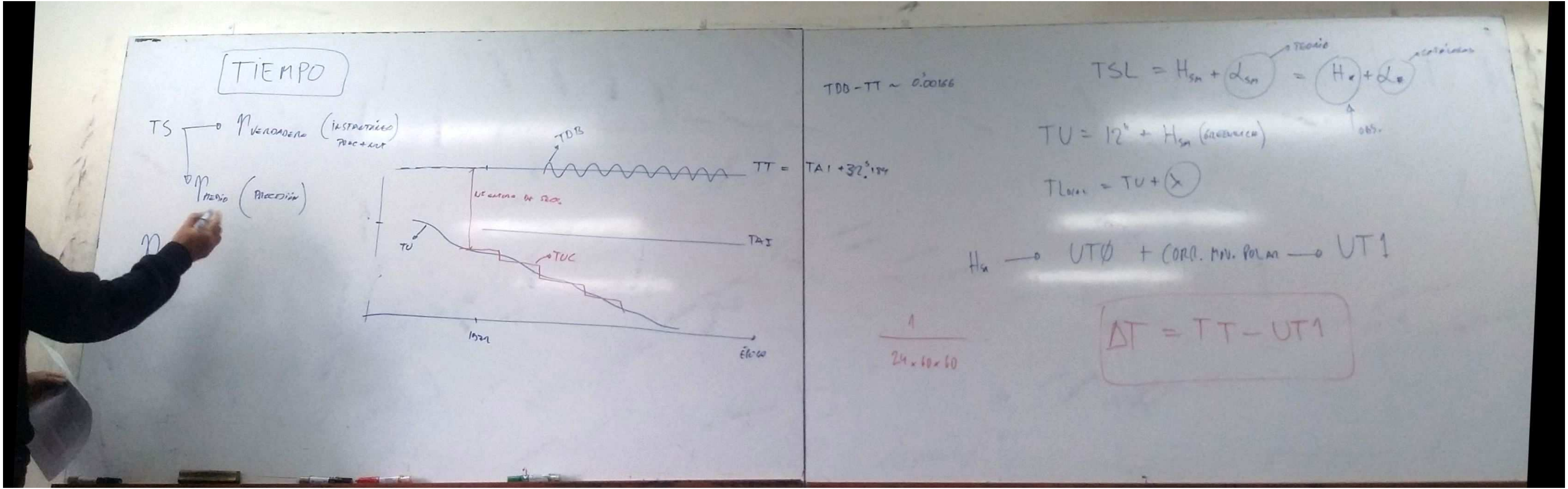

TIEMPO
TDB - TT ~ 0.00166
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI
TU
Época

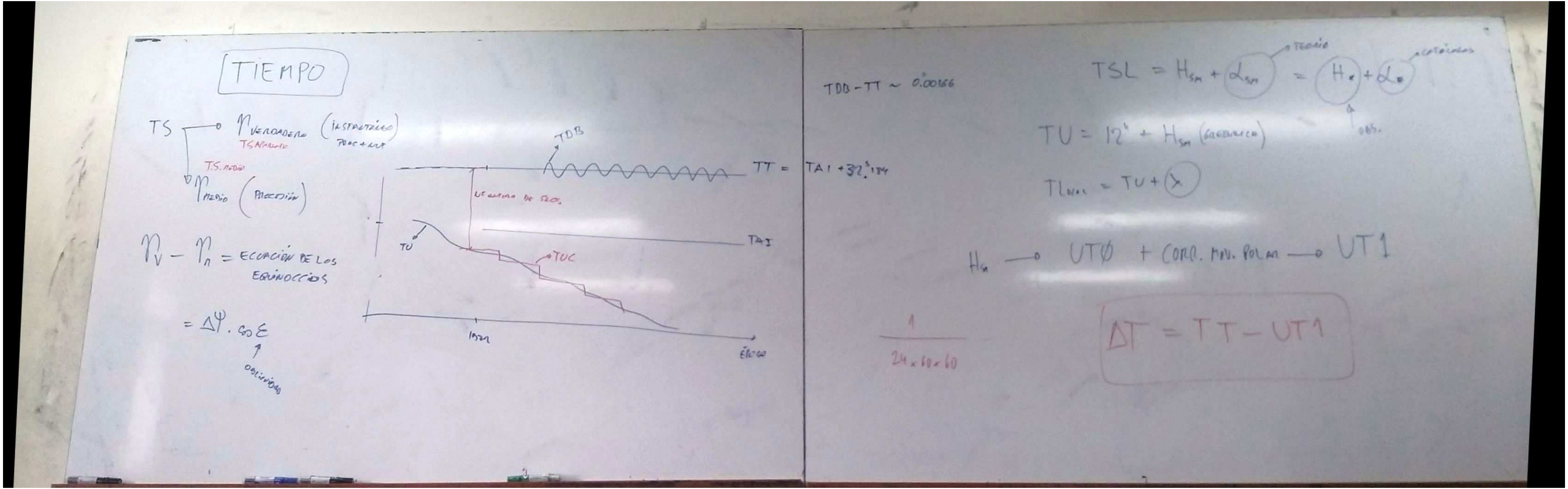

TIEMPO
TUC : TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI
TU
TDB - TT ~ 0.00166
TSL = Hsm + αsm
TU = 12h + Hsm
TLocal = TU + λ

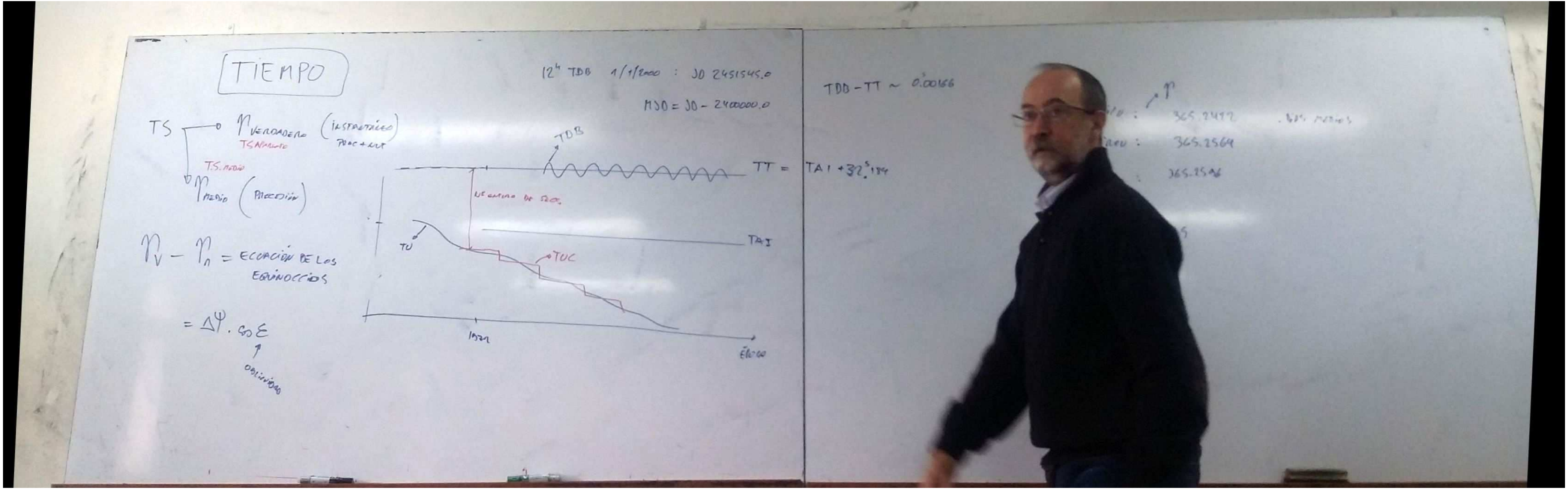

TDB - TT ~ 0.00166
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI
TU
-32
ÉPOCA
TSL = Hsm + αsm = H* + α*
TEORÍA
CATÁLOGOS
OBS.
TU = 12h + Hsm (GREENWICH)
TLocal = TU + λ
Hsm → UT0 + CORR. MOV. POLAR → UT1

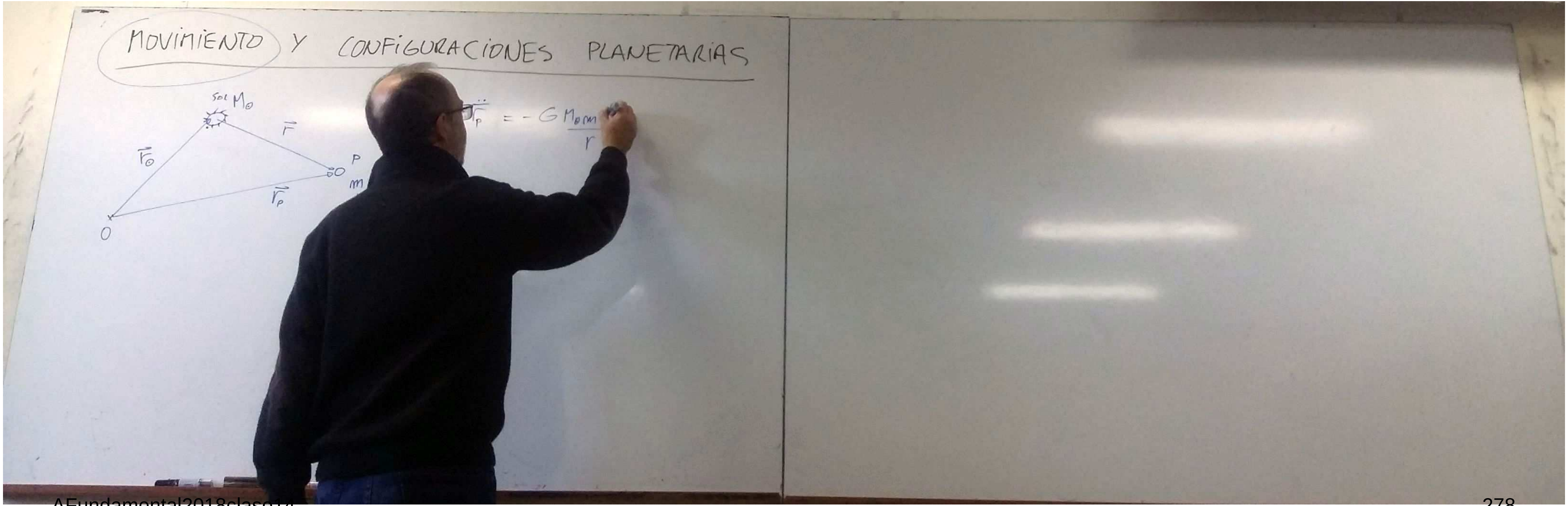

TIEMPO
TUC : TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO
23:59:59
23:59:60
24:00:00
"LEAP SECOND"
TDB
TT = TAI + 32,184
TAI
TU
-32
0
ÉPOCA
TDB - TT ~ 0.00166
TSL = Hsm + αsm = H* + α*
TEORÍA
OBS.
TU = 12h + Hsm (GREENWICH)
TLocal = TU + λ
Hsm → UTØ + CORR. MOV. POLAR → UT1

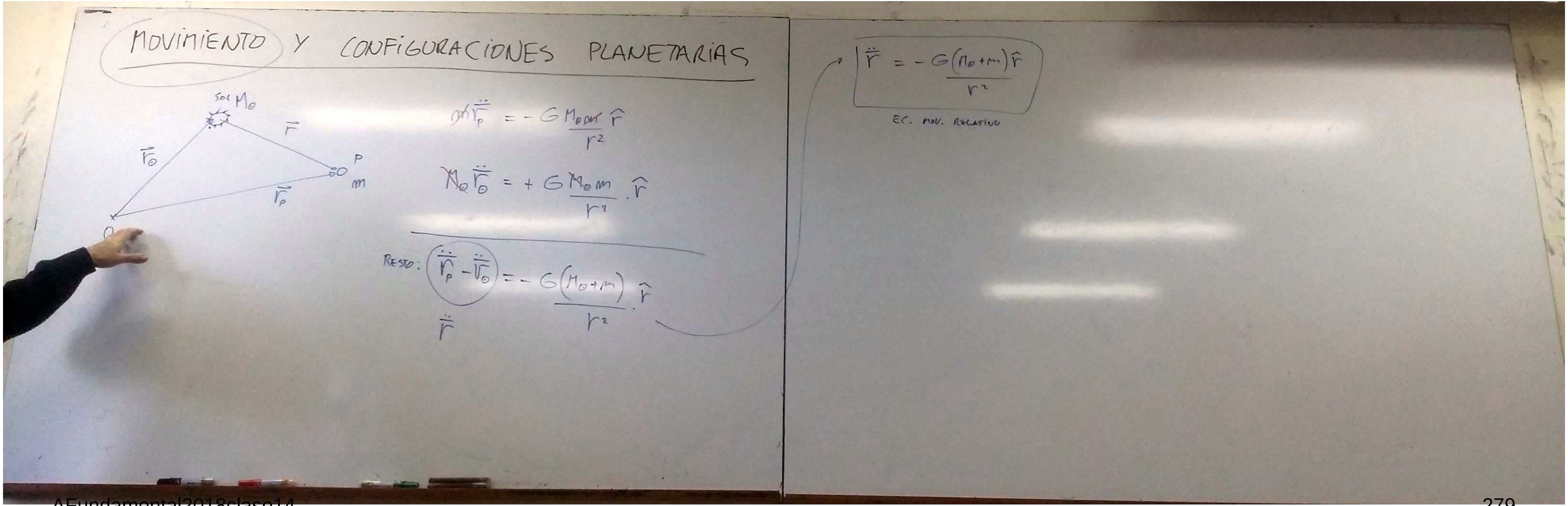

TIEMPO
TUC : TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO
23:59:59
23:59:60
24:00:00
"LEAP SECOND"
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI
TU
TUC
-32s
0
ΔT
ÉPOCA
TDB - TT ~ 0.00166
TSL = Hsm + αsm = H* + α*
TEORÍA
OBS.
TU = 12h + Hsm (GREENWICH)
TLocal = TU + λ
Hsm → UTØ + CORR. MOV. POLAR → UT1
1 / 24 x 60 x 60
ΔT = TT - UT

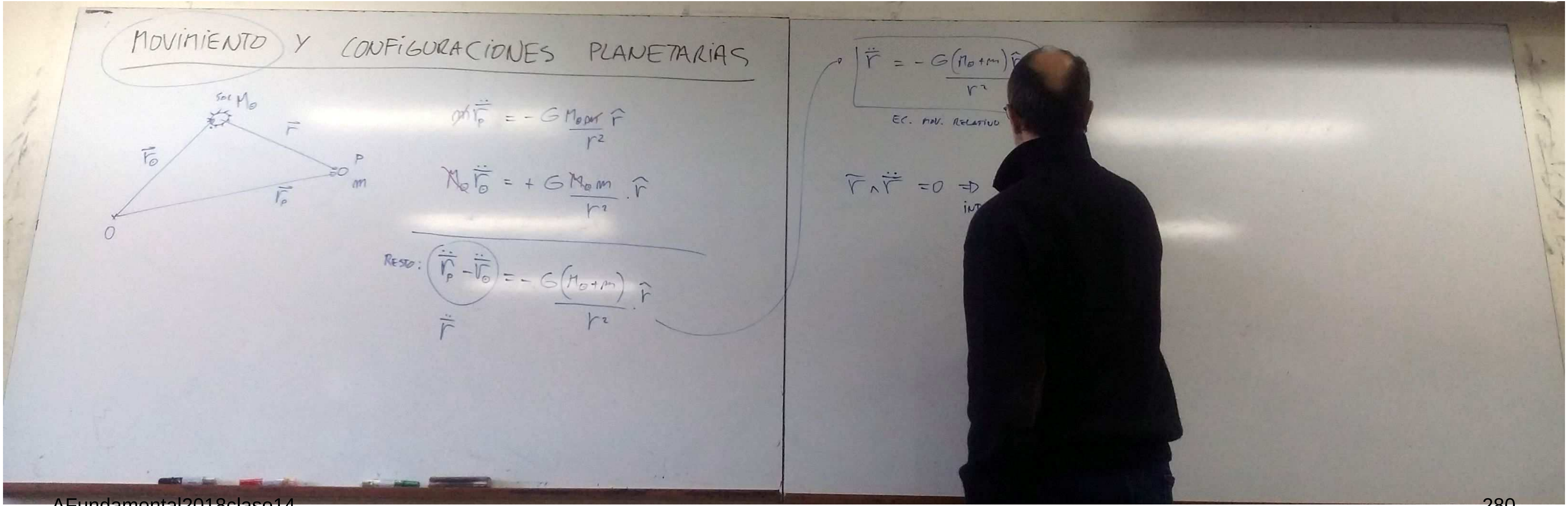

TIEMPO
TS
TT =
TAI + 32.184
TAI
TDB
TUC
TU
TDB - TT ~ 0.00166
TSL = H + α
TU = 12h + H (GREENWICH)
UT0 + CORR. MOV. POLAR
UT1
ΔT = TT - UT1
24 x 60 x 60

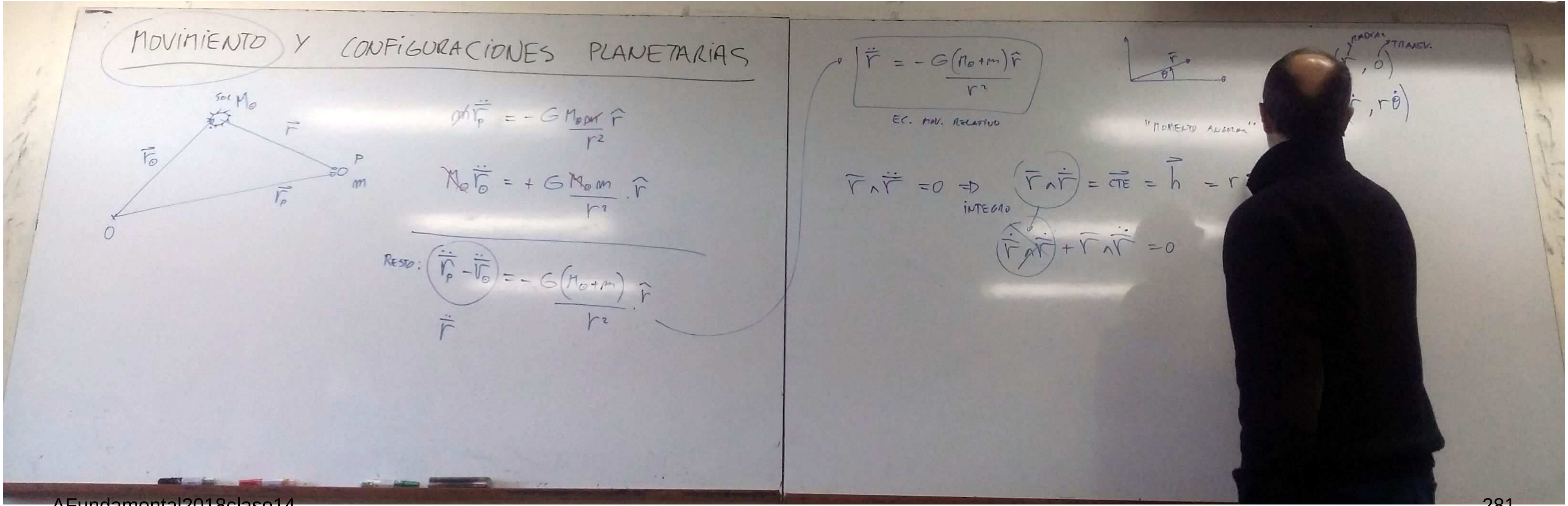

TIEMPO
TS
TS APARENTE
T.S. MEDIO
PRECESIÓN
ECUACIÓN DE LOS EQUINOCCIOS
OBLICUIDAD
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI
TU
TUC
ÉPOCA
TDB - TT ~ 0.00166
TSL = Hsm + αsm = H* + α*
TU = 12h + Hsm (GREENWICH)
UTØ + CORR. MOV. POLAR → UT1
ΔT = TT - UT1
24 x 60 x 60

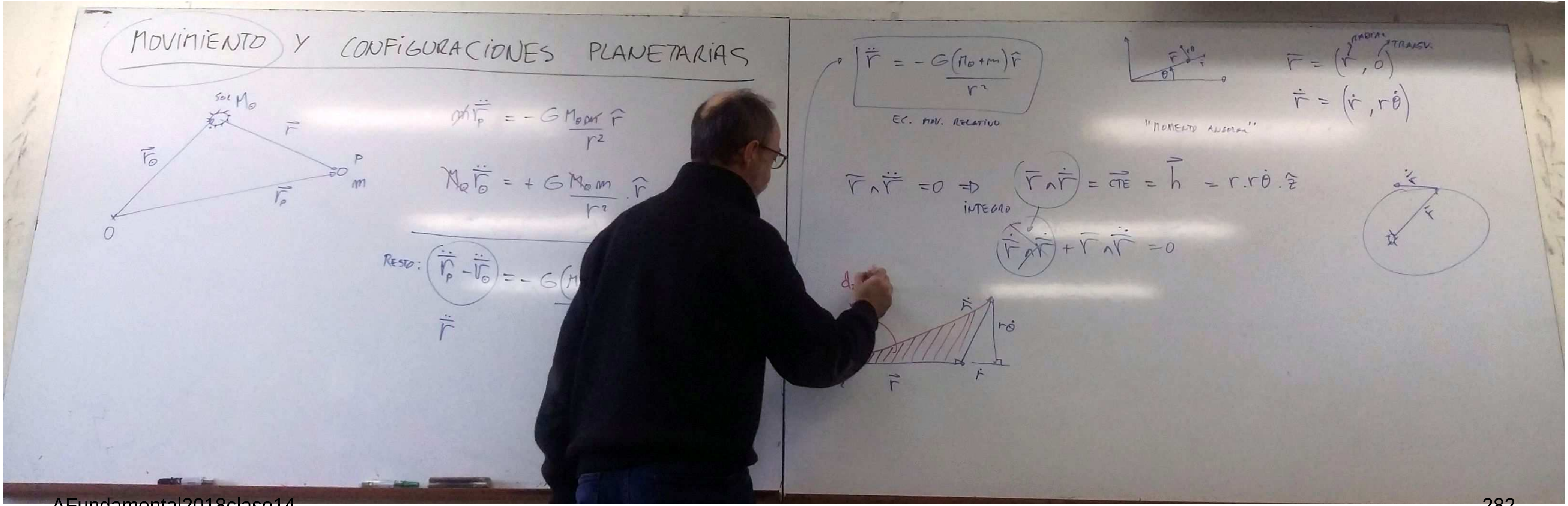

TIEMPO
12h TDB 1/1/2000 : JD 2451545.0
MJD = JD − 2400000.0
TDB − TT ~ 0.00166
TS
TDB
TT = TAI + 32.184
TAI
TU
TUC
ECUACIÓN DE LOS EQUINOCCIOS
365.2422
365.2564

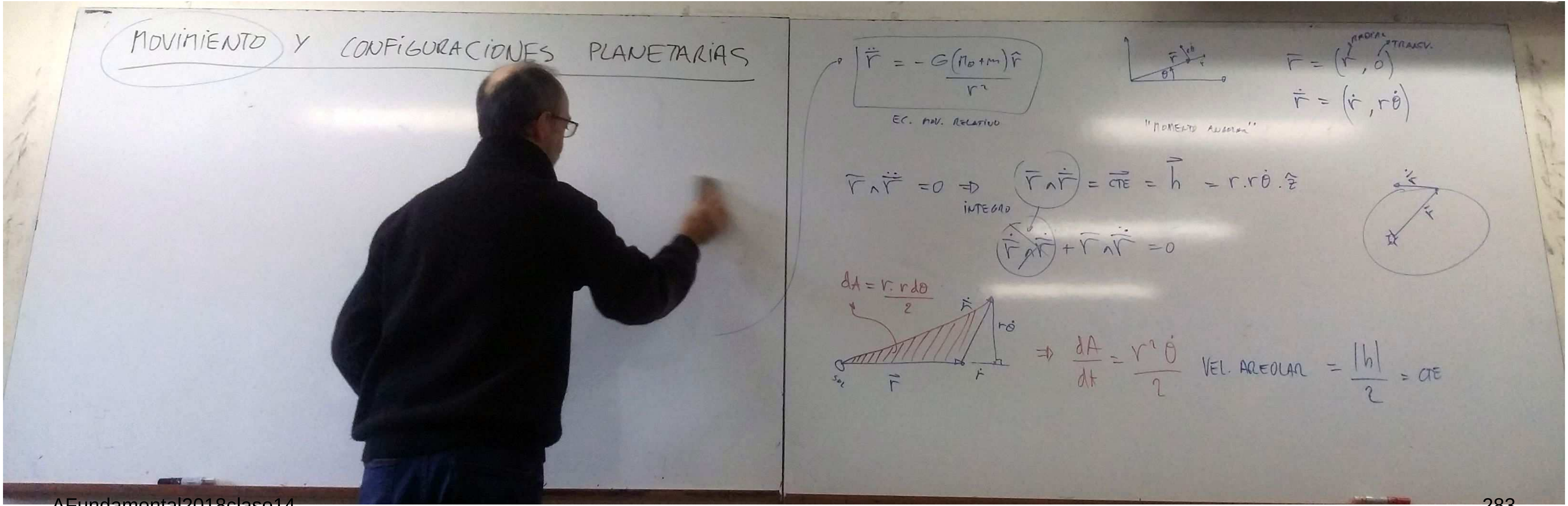

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOL $M_\odot$
$\vec{r}$
$\vec{r}_\odot$
P
m
$\vec{r}_P$
O
$\ddot{\vec{r}}_P = -G \frac{M_\odot m}{r}$

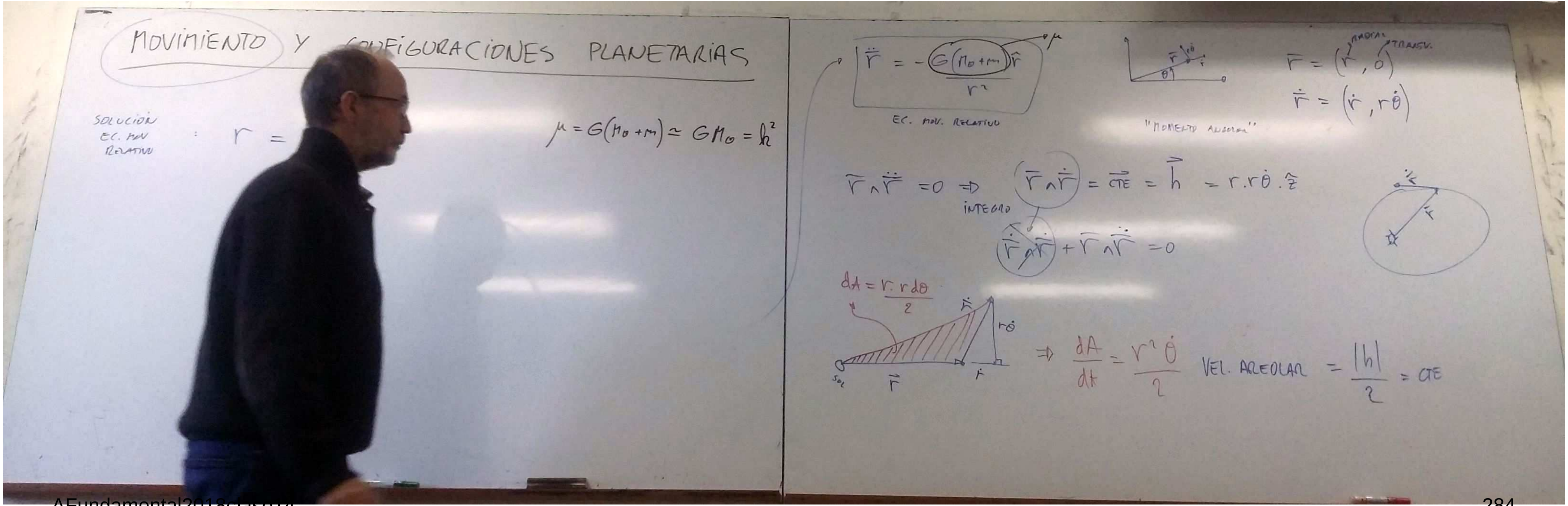

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOL
$M_\odot$
$\vec{r}$
$\vec{r}_\odot$
$\vec{r}_p$
P
m
O
$m\ddot{\vec{r}}_p = -G\frac{M_\odot m}{r^2}\hat{r}$
$M_\odot\ddot{\vec{r}}_\odot = +G\frac{M_\odot m}{r^2}\cdot\hat{r}$
RESTO: $\ddot{\vec{r}}_p - \ddot{\vec{r}}_\odot = -G\frac{(M_\odot+m)}{r^2}\cdot\hat{r}$
$\ddot{\vec{r}}$
$\ddot{\vec{r}} = -G\frac{(M_\odot+m)}{r^2}\hat{r}$
EC. MOV. RELATIVO

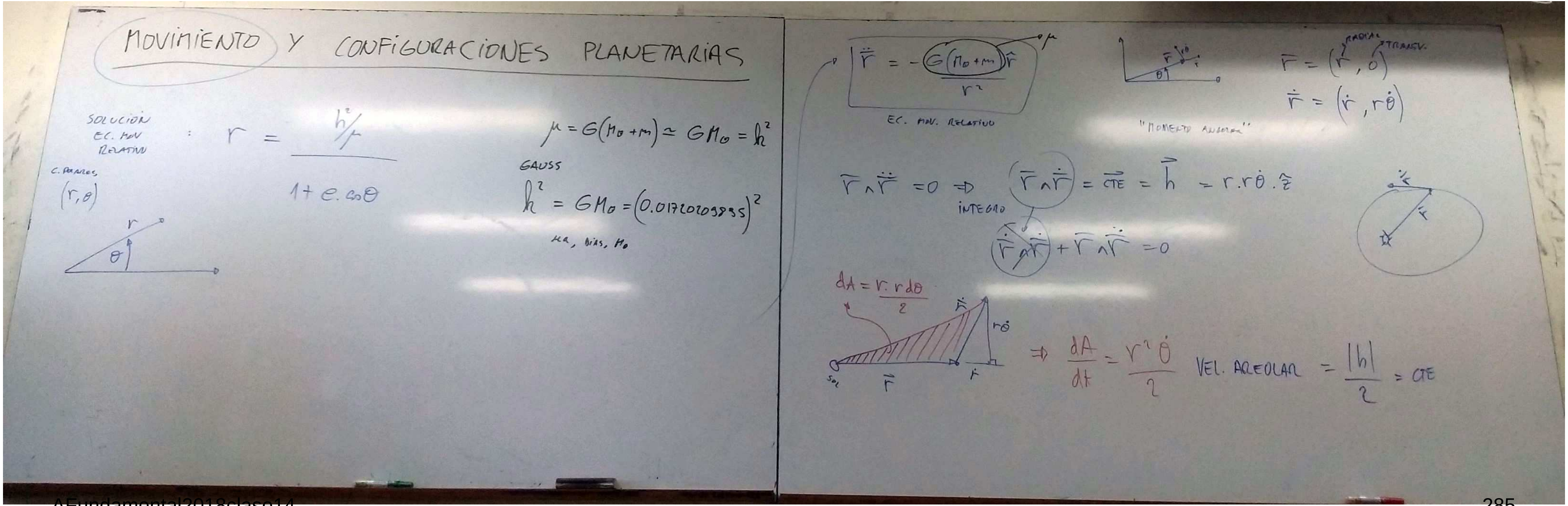

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOL $M_\odot$
$\vec{r}$
$\vec{r}_\odot$
P
m
$\vec{r}_p$
O
$m\ddot{\vec{r}}_p = -G\frac{M_\odot m}{r^2}\hat{r}$
$M_\odot\ddot{\vec{r}}_\odot = +G\frac{M_\odot m}{r^2}\cdot\hat{r}$
RESTO: $\ddot{\vec{r}}_p - \ddot{\vec{r}}_\odot = -G\frac{(M_\odot+m)}{r^2}\cdot\hat{r}$
$\ddot{\vec{r}}$
$\ddot{\vec{r}} = -G\frac{(M_\odot+m)}{r^2}\hat{r}$
EC. MOV. RELATIVO
$\vec{r}\wedge\ddot{\vec{r}} = 0 \Rightarrow$

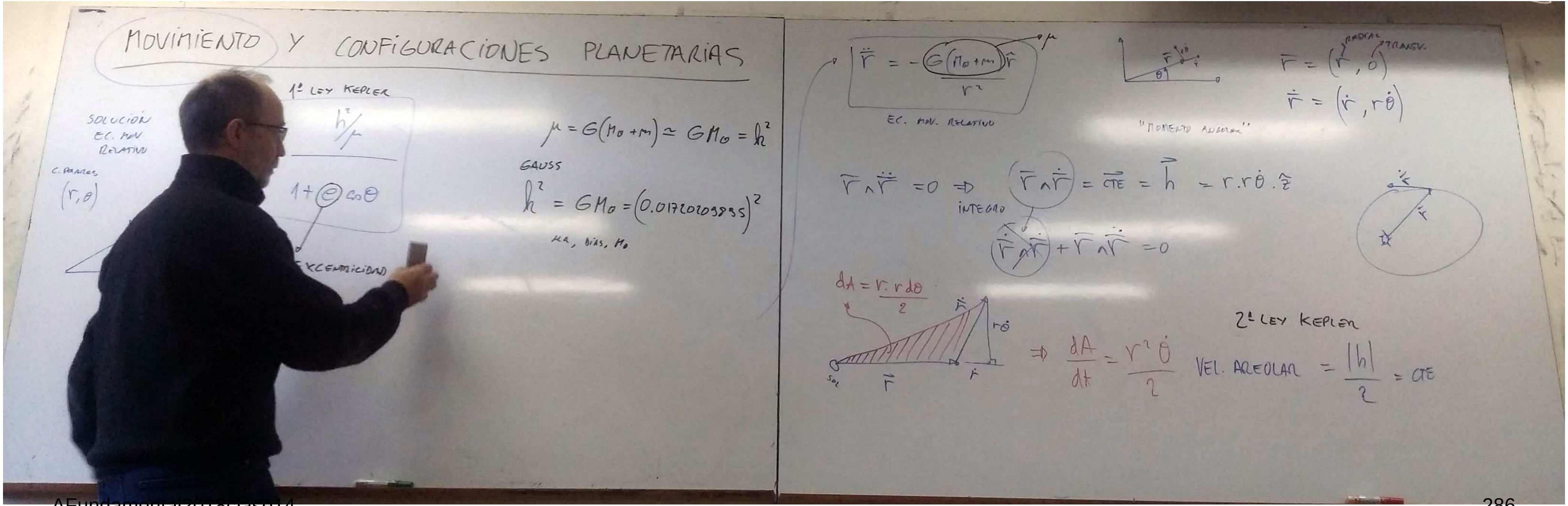

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOL
RESTO:
EC. MOV. RELATIVO
"MOMENTO ANGULAR"
INTEGRO
RADIAL
TRANSV.

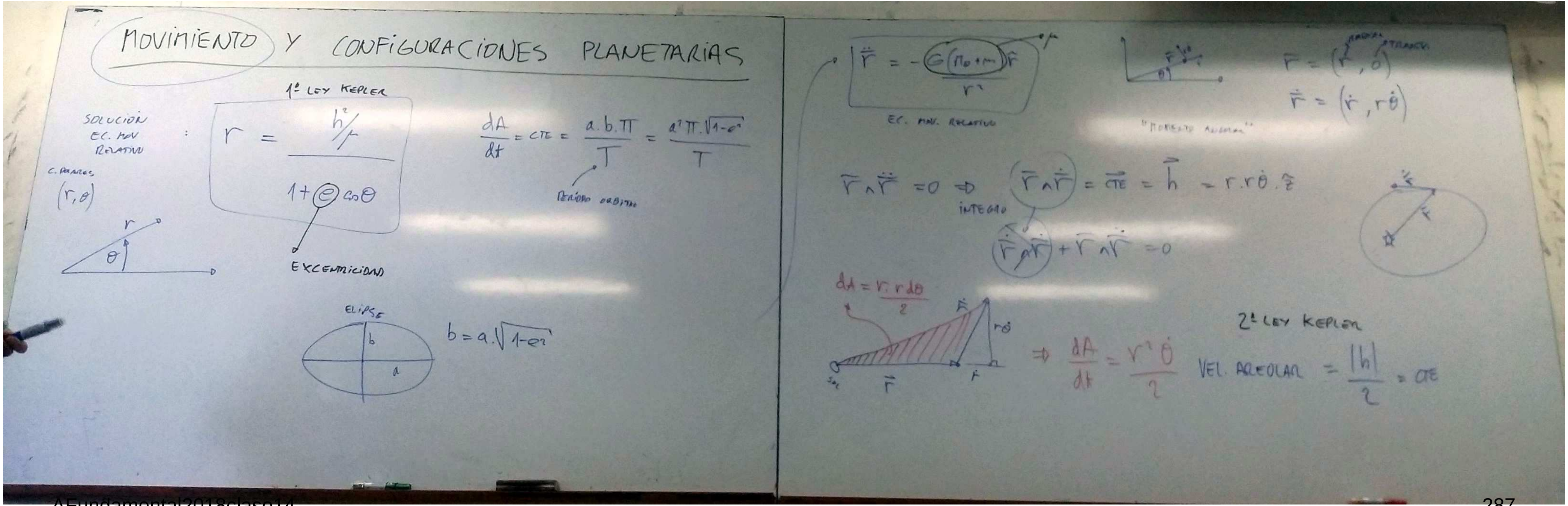

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOL
EC. MOV. RELATIVO
"MOMENTO ANGULAR"
INTEGRO
RESTO:
RADIAL
TRANSV.

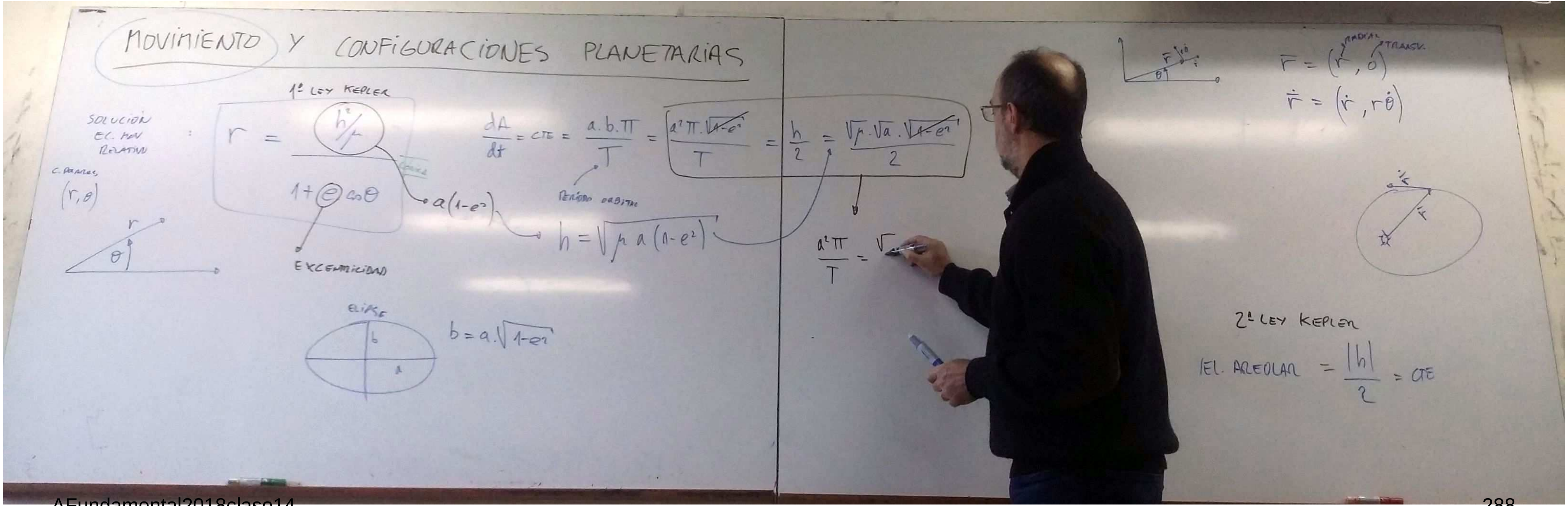

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
EC. MOV. RELATIVO
"MOMENTO ANGULAR"
INTEGRO
VEL. AREOLAR
= CTE
SOL

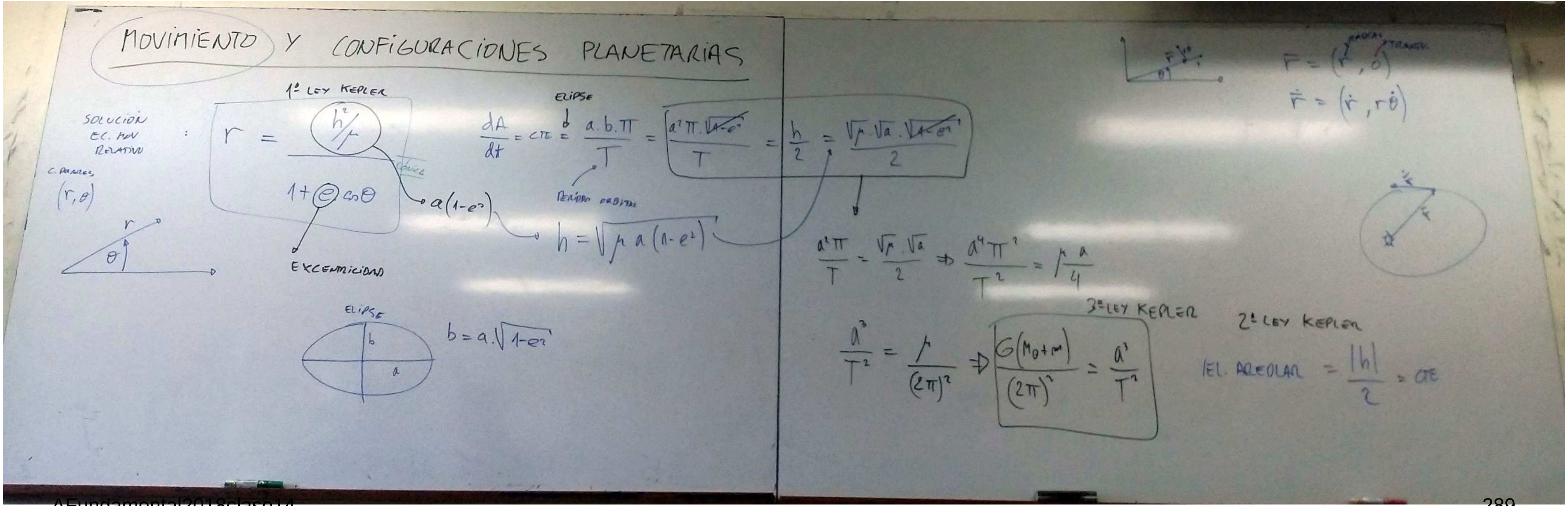

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOLUCIÓN EC. MOV RELATIVO
EC. MOV. RELATIVO
"MOMENTO ANGULAR"
RADIAL
TRANSV.
INTEGRO
VEL. AREOLAR
SOL

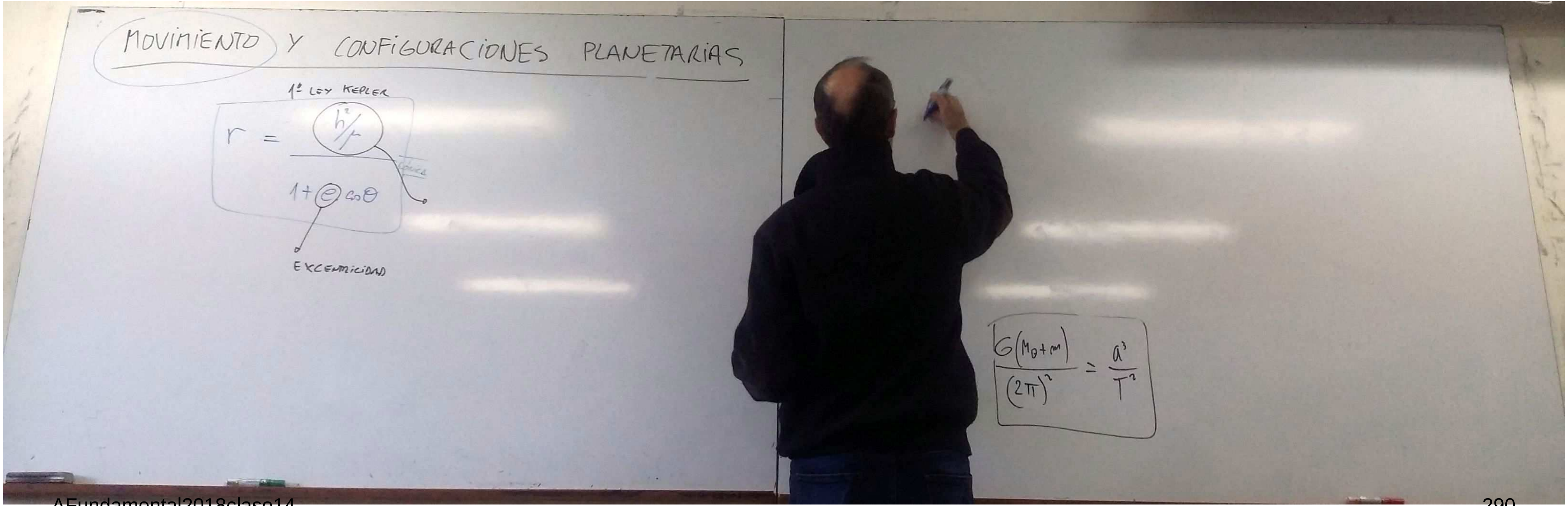

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SOLUCION EC. MOV RELATIVO
C. POLARES
(r, θ)
GAUSS
EC. MOV. RELATIVO
"MOMENTO ANGULAR"
INTEGRO
VEL. AREOLAR
SOL

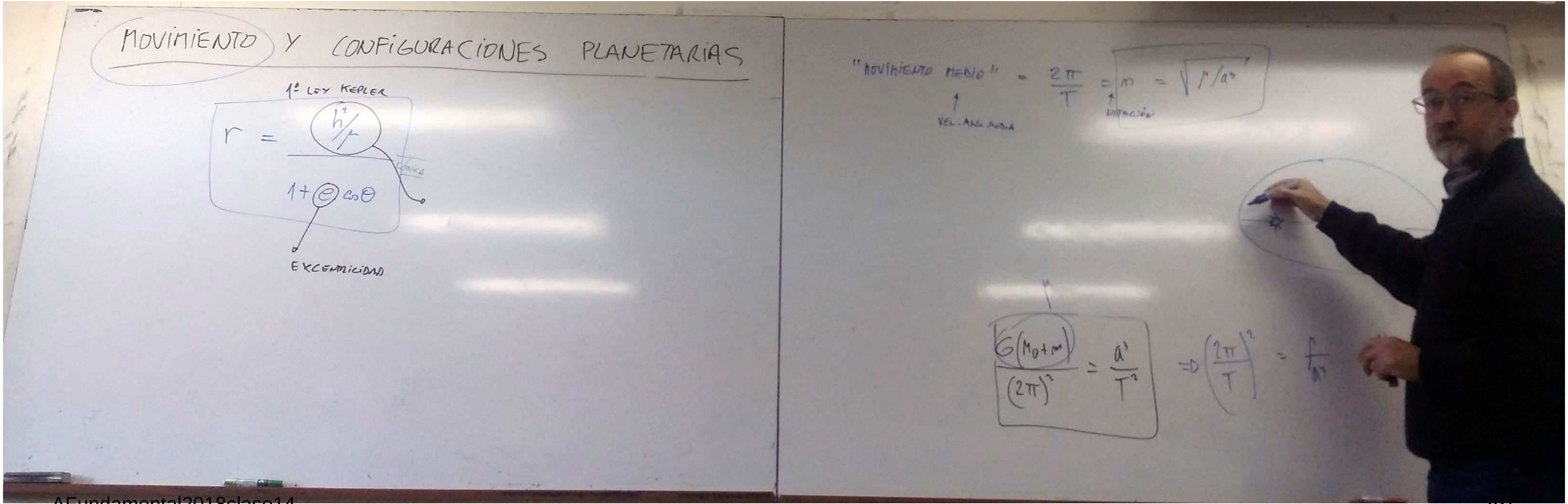

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1º LEY KEPLER
SOLUCIÓN EC. MOV RELATIVO
C. POLARES
(r, θ)
1+ e cos θ
EXCENTRICIDAD
μ = G(M⊙ + m) ≃ GM⊙ = k²
GAUSS
k² = GM⊙ = (0.01720209895)²
UA, DÍAS, M⊙
EC. MOV. RELATIVO
"MOMENTO ANGULAR"
RADIAL
TRANSV.
INTEGRO
dA = r. r dθ / 2
SOL
2º LEY KEPLER
VEL. AREOLAR = |h| / 2 = CTE

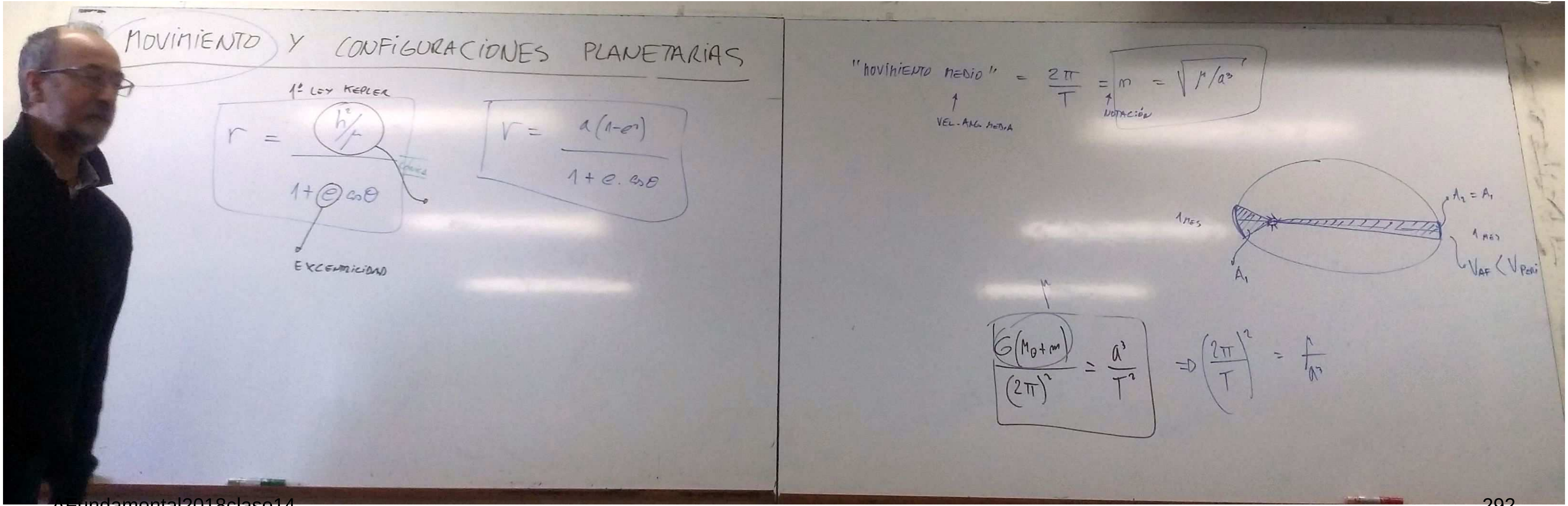

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1º LEY KEPLER
SOLUCIÓN EC. MOV RELATIVO
C. POLARES
EXCENTRICIDAD
ELIPSE
b = a.√1-e²
PERÍODO ORBITAL
EC. MOV. RELATIVO
INTEGRO
"MOMENTO ANGULAR"
2º LEY KEPLER
VEL. AREOLAR

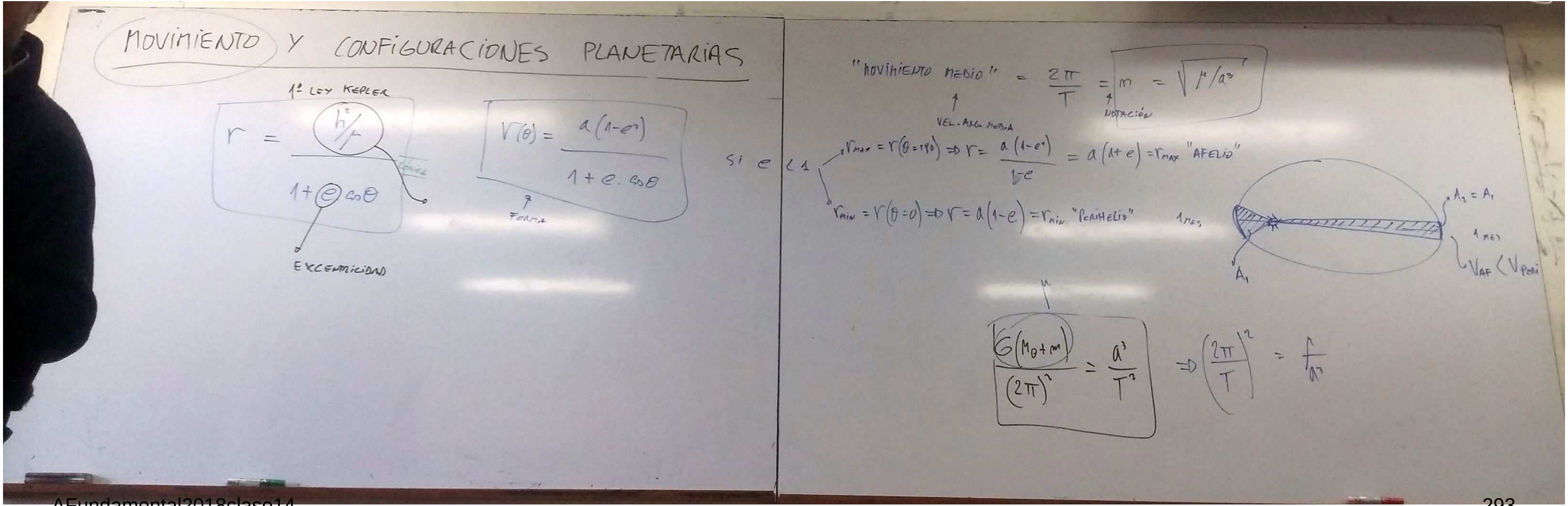

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1ª LEY KEPLER
SOLUCIÓN EC. MOV RELATIVO
C. POLARES
(r, θ)
EXCENTRICIDAD
ELIPSE
b = a.√1-e²
PERÍODO ORBITAL
2ª LEY KEPLER
VEL. AREOLAR = |h| / 2 = CTE

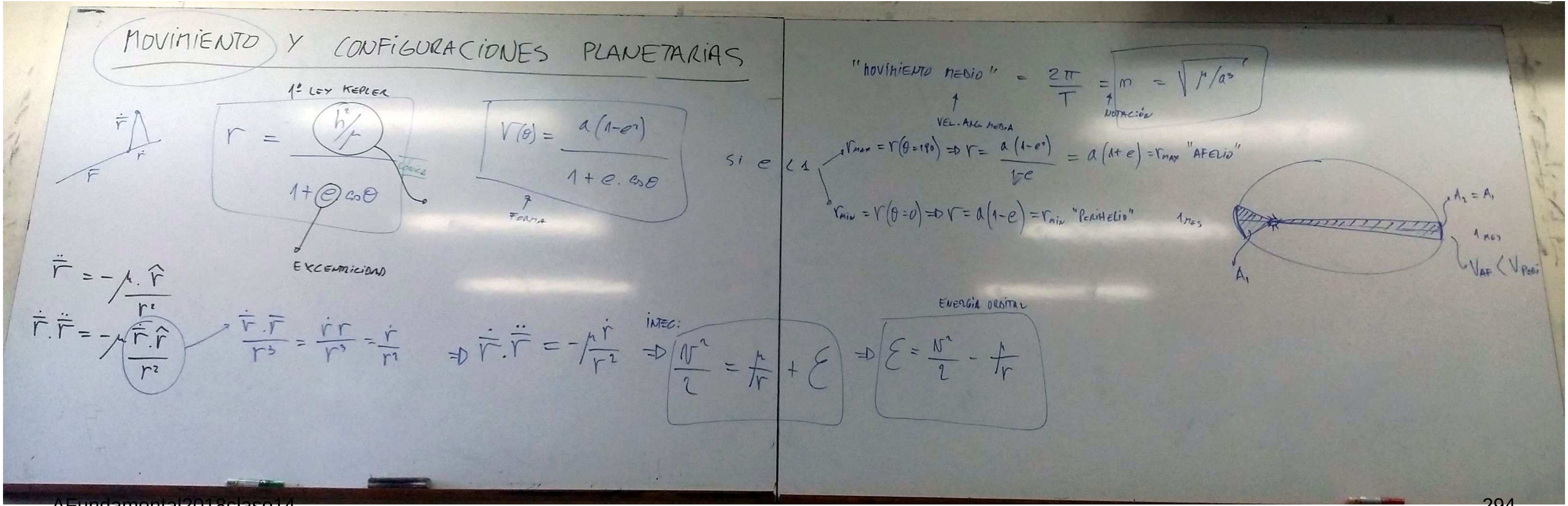

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1º LEY KEPLER
SOLUCIÓN EC. MOV RELATIVO
C. POLARES
EXCENTRICIDAD
ELIPSE
PERÍODO ORBITAL
3º LEY KEPLER
2º LEY KEPLER
VEL. AREOLAR

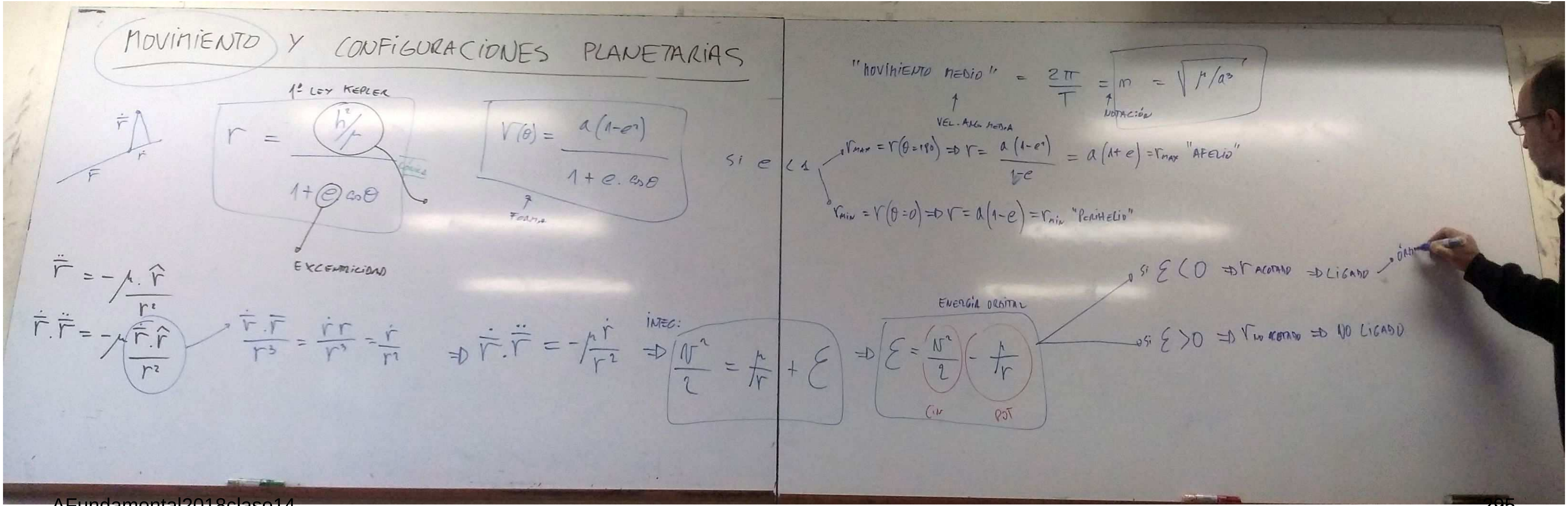

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1° LEY KEPLER
r = h²/μ / 1+e cos θ
EXCENTRICIDAD
G(M⊙+m) / (2π)² = a³ / T²

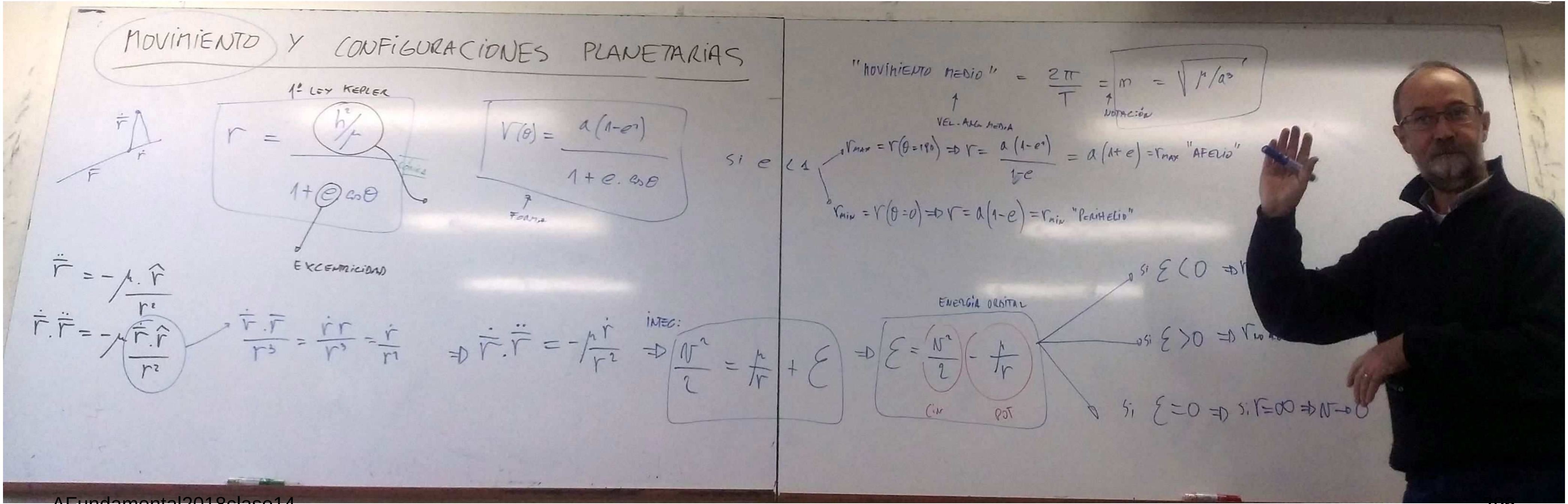

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1º LEY KEPLER
EXCENTRICIDAD
"MOVIMIENTO MEDIO"
VEL. ANG. MEDIA

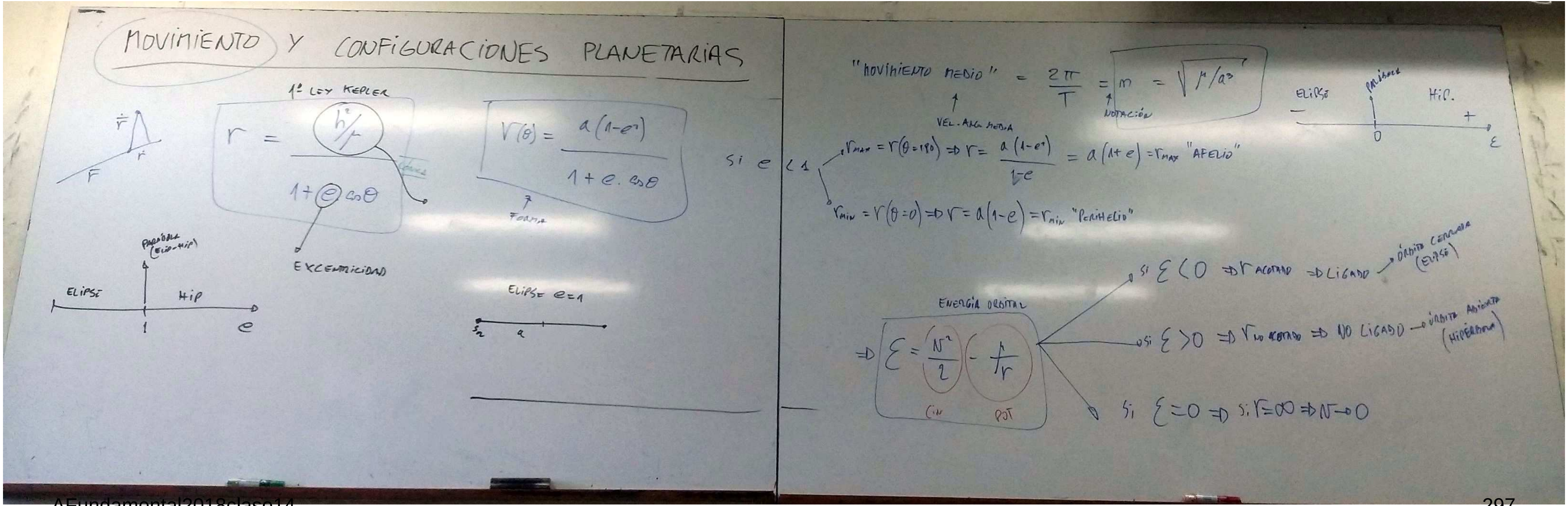

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1ª LEY KEPLER
r = (h²/μ) / (1 + e cos θ)
EXCENTRICIDAD
r = a(1−e²) / (1 + e. cos θ)
"MOVIMIENTO MEDIO" = 2π/T = n = √(μ/a³)
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
A₂ = A₁
1 MES
1 MES
A₁
V_AF < V_PERI
G(M⊙+m)/(2π)² = a³/T²
⇒ (2π/T)² = μ/a³

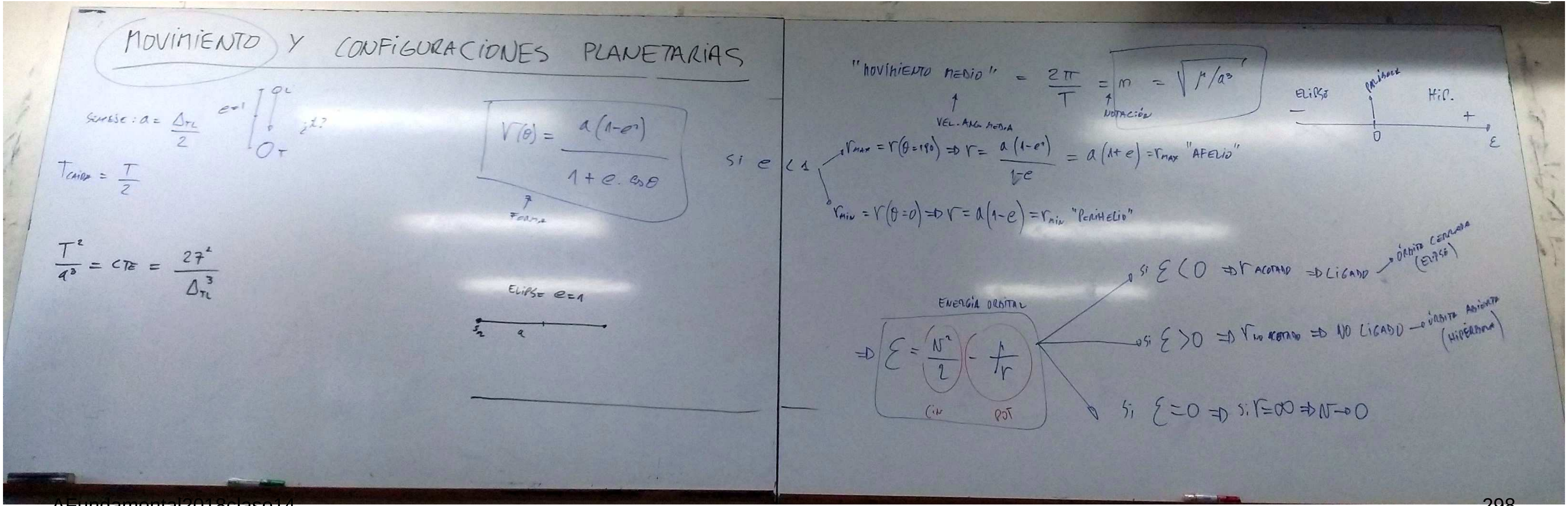

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1° LEY KEPLER
r = h²/μ / 1 + e cos θ
EXCENTRICIDAD
r(θ) = a(1-e²) / 1 + e. cos θ
FORMA
"MOVIMIENTO MEDIO" = 2π/T = n = √(μ/a³)
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
Si e < 1
r_max = r(θ=180) ⇒ r = a(1-e²)/1-e = a(1+e) = r_max "AFELIO"
r_min = r(θ=0) ⇒ r = a(1-e) = r_min "PERIHELIO"
1 MES
A₂ = A₁
A₁
V_AF < V_PERI
G(M☉+m)/(2π)² = a³/T² ⇒ (2π/T)² = μ/a³

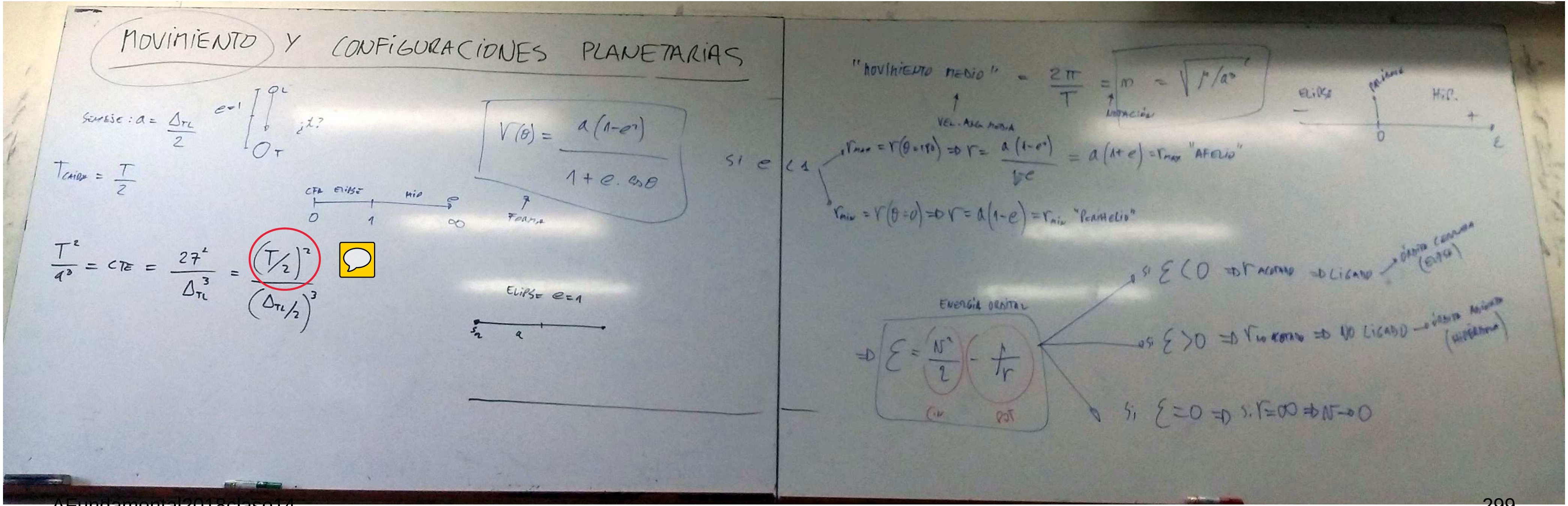

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1° LEY KEPLER
r = (h²/μ) / (1 + e cos θ)
EXCENTRICIDAD
r(θ) = a(1−e²) / (1 + e. cos θ)
FORMA
si e < 1
r_max = r(θ=180) ⇒ r = a(1−e²)/(1−e) = a(1+e) = r_max "AFELIO"
r_min = r(θ=0) ⇒ r = a(1−e) = r_min "PERIHELIO"
"MOVIMIENTO MEDIO" = 2π/T = n = √(μ/a³)
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
A₂ = A₁
1 mes
1 mes
A₁
V_AF < V_PERI
r̈ = −μ r̂ / r²
ṙ . r̈ = −μ (ṙ . r̂) / r²
(ṙ . r) / r³ = ṙ r / r³ = ṙ / r²
⇒ ṙ . r̈ = −μ ṙ / r²
INTEG:
⇒ v²/2 = μ/r + ε
ENERGÍA ORBITAL
⇒ ε = v²/2 − μ/r

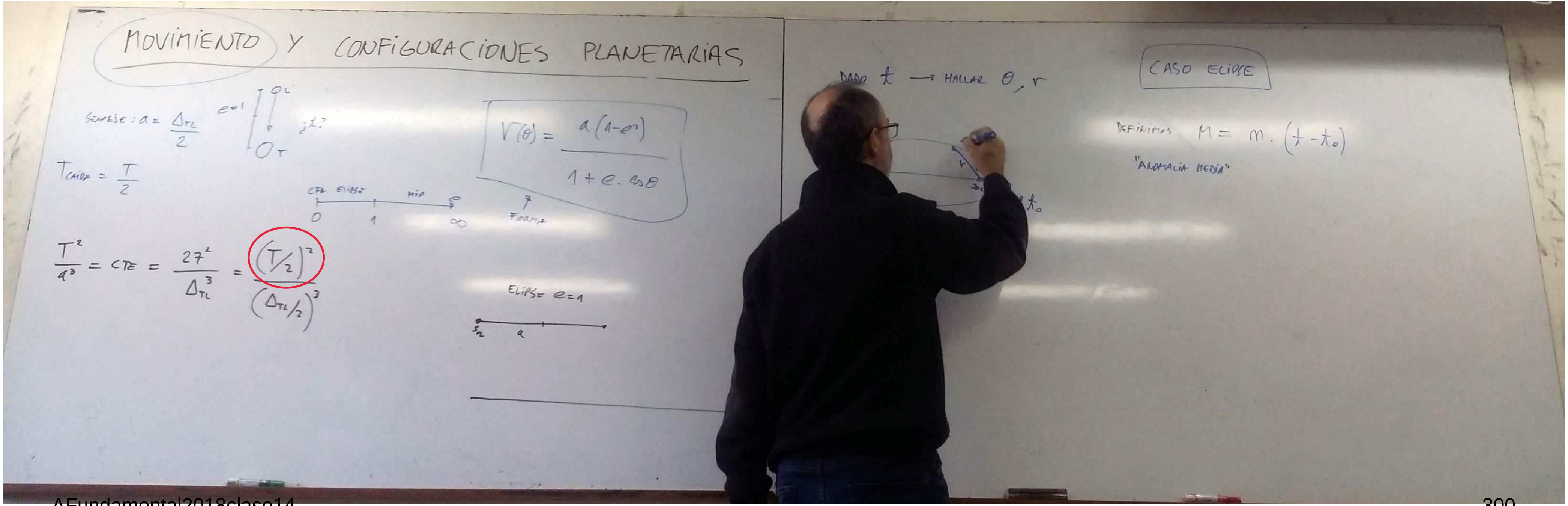

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1º LEY KEPLER
r = h²/μ / (1 + e cos θ)
EXCENTRICIDAD
r(θ) = a(1-e²) / (1 + e. cos θ)
FORMA
"MOVIMIENTO MEDIO" = 2π/T = n = √(μ/a³)
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
si e < 1
r_max = r(θ=180) ⇒ r = a(1-e²)/(1-e) = a(1+e) = r_max "AFELIO"
r_min = r(θ=0) ⇒ r = a(1-e) = r_min "PERIHELIO"
r̈ = -μ. r̂/r²
ṙ.r̈ = -μ ṙ.r̂/r²
ṙ.r/r³ = ṙr/r³ = ṙ/r²
⇒ ṙ.r̈ = -μṙ/r²
INTEG:
⇒ v²/2 = μ/r + ε
ENERGÍA ORBITAL
⇒ ε = v²/2 - μ/r
CIN
POT
si ε < 0 ⇒ r ACOTADO ⇒ LIGADO
si ε > 0 ⇒ r NO ACOTADO ⇒ NO LIGADO

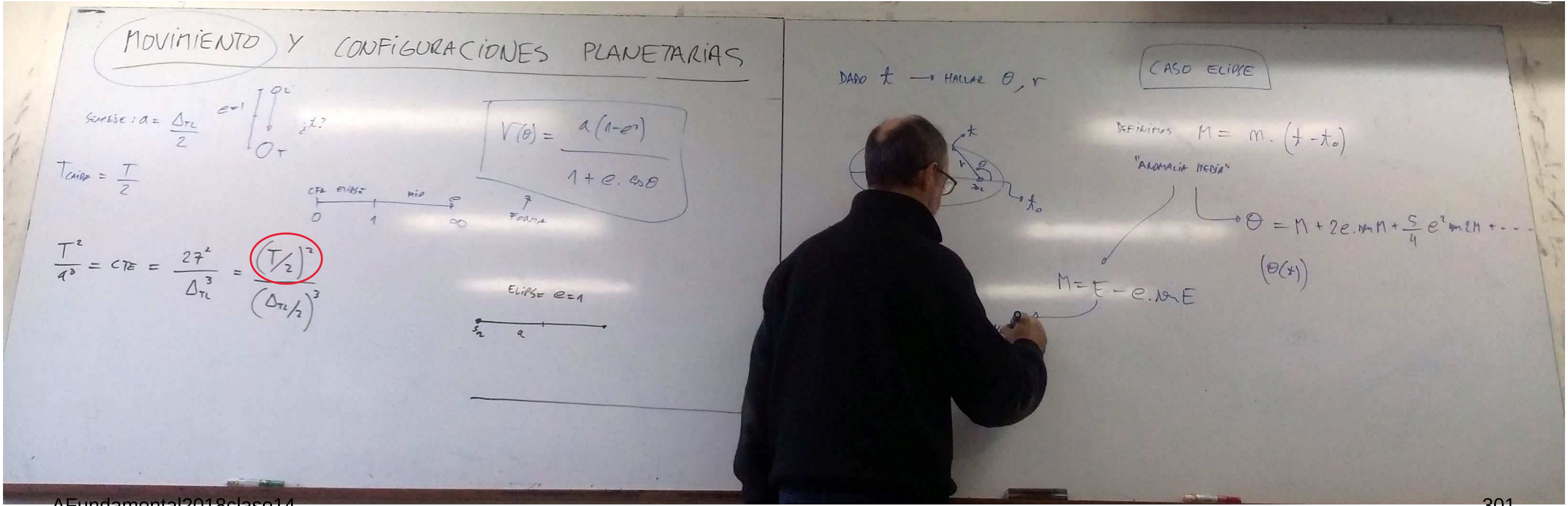

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1ª LEY KEPLER
EXCENTRICIDAD
FORMA
"MOVIMIENTO MEDIO"
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
"AFELIO"
"PERIHELIO"
INTEG:
ENERGÍA ORBITAL
CIN
POT

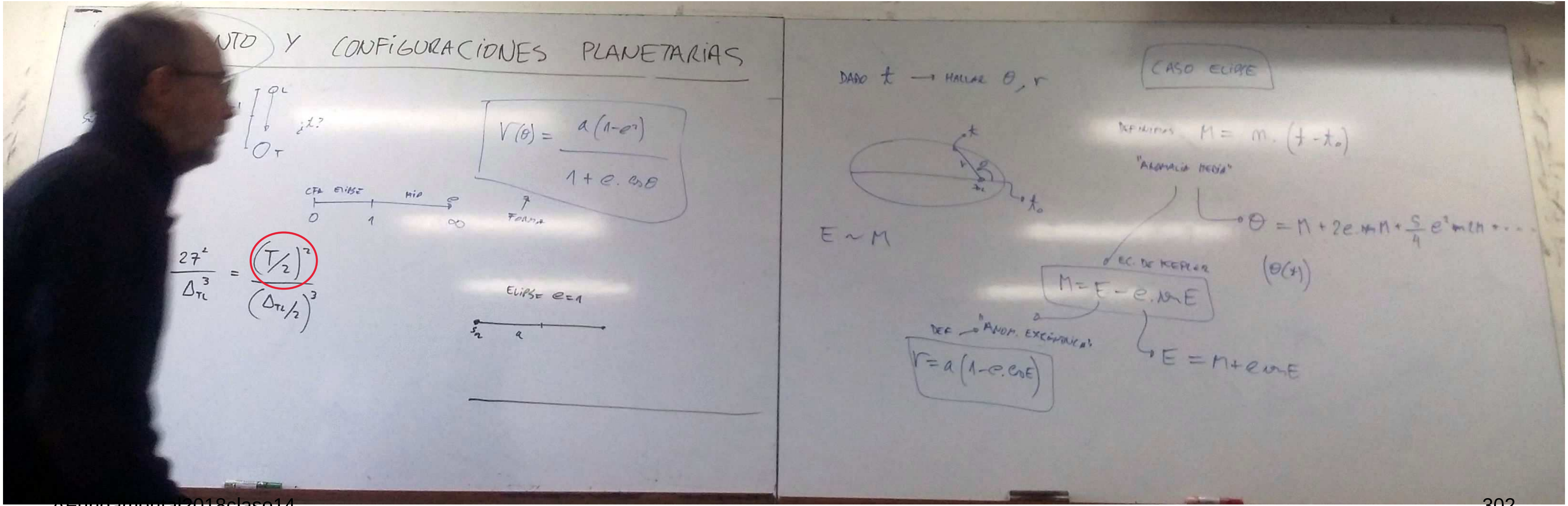

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
1º LEY KEPLER
r = (h²/μ) / (1 + e cos θ)
EXCENTRICIDAD
r(θ) = a(1−e²) / (1 + e. cos θ)
FORMA
ELIPSE
PARÁBOLA (ELIP−HIP)
HIP
1
e
ELIPSE e=1
a
"MOVIMIENTO MEDIO" = 2π/T = n = √(μ/a³)
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
ELIPSE
PARÁBOLA
HIP.
0
ε
si e < 1
r_max = r(θ=180) ⇒ r = a(1−e²)/(1−e) = a(1+e) = r_max "AFELIO"
r_min = r(θ=0) ⇒ r = a(1−e) = r_min "PERIHELIO"
ENERGÍA ORBITAL
⇒ ε = v²/2 − μ/r
CIN
POT
si ε < 0 ⇒ r ACOTADO ⇒ LIGADO → ÓRBITA CERRADA (ELIPSE)
si ε > 0 ⇒ r NO ACOTADO ⇒ NO LIGADO → ÓRBITA ABIERTA (HIPÉRBOLA)
si ε = 0 ⇒ si r = ∞ ⇒ v → 0

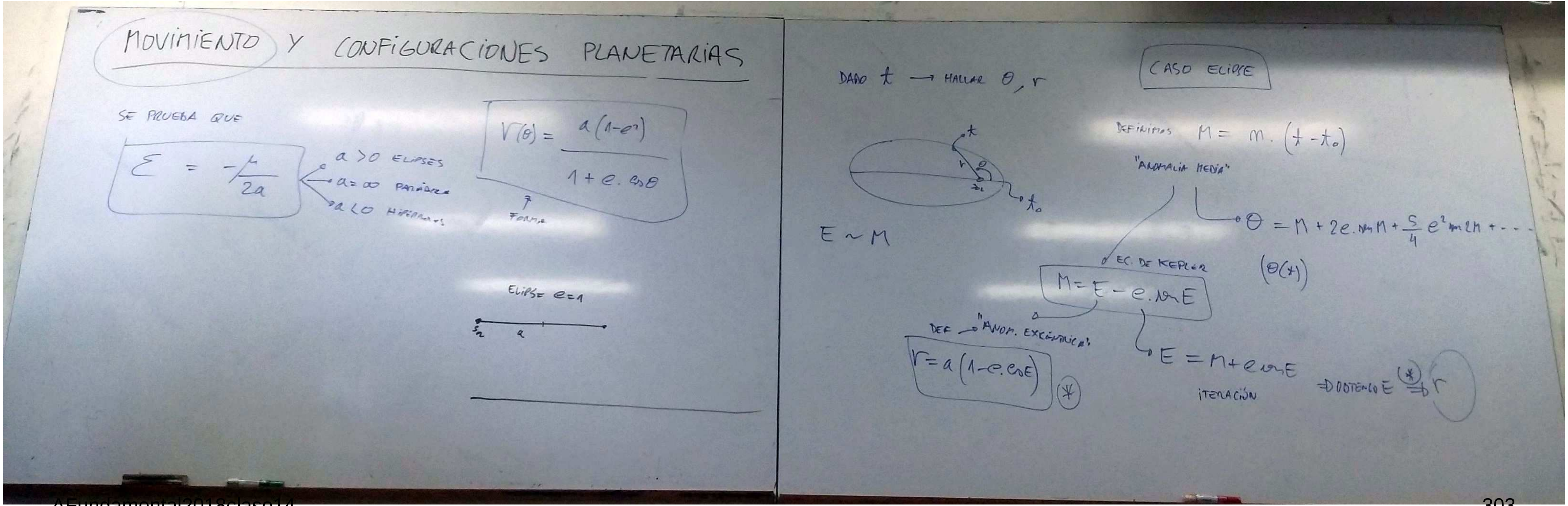

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
T/2
Elipse e=1
"MOVIMIENTO MEDIO" = 2π/T = n = √(μ/a³)
VEL. ANG. MEDIA
NOTACIÓN
ELIPSE
HIP.
si e < 1
r_MAX = r(θ=180) ⇒ r = a(1-e²)/(1-e) = a(1+e) = r_MAX "AFELIO"
r_MIN = r(θ=0) ⇒ r = a(1-e) = r_MIN "PERIHELIO"
ENERGÍA ORBITAL
CIN
POT
si ℰ < 0 ⇒ r ACOTADO ⇒ LIGADO → ÓRBITA CERRADA (ELIPSE)
si ℰ > 0 ⇒ r NO ACOTADO ⇒ NO LIGADO → ÓRBITA ABIERTA (HIPÉRBOLA)
si ℰ = 0 ⇒ si r = ∞ ⇒ v → 0

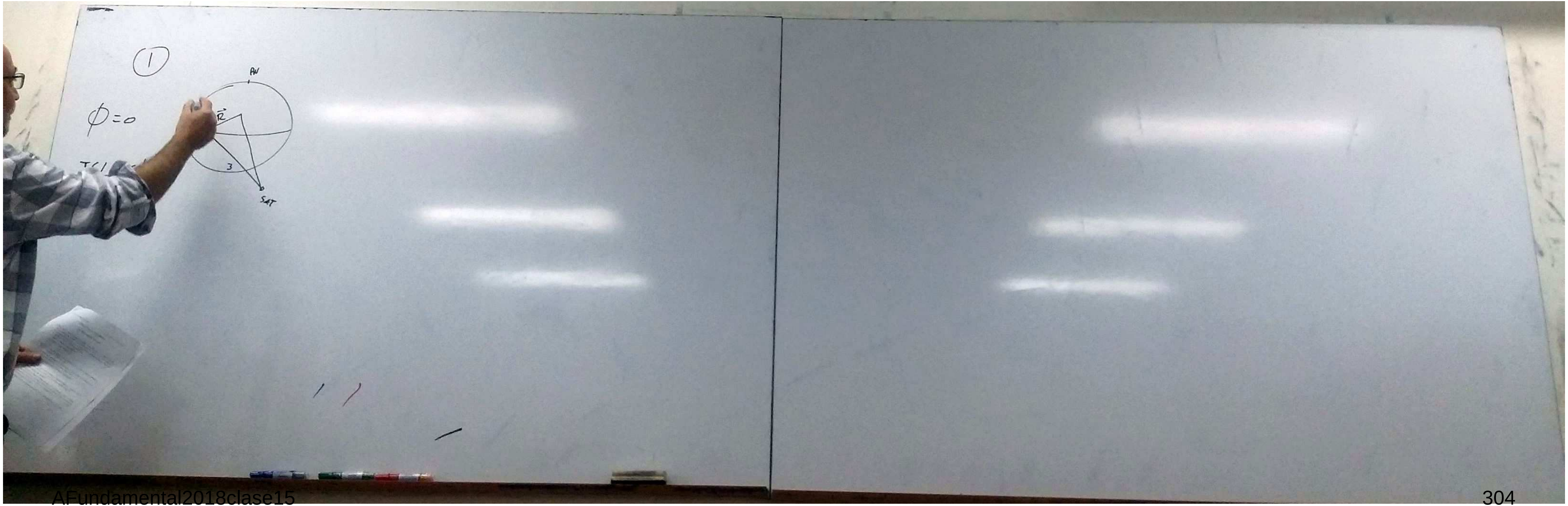

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
"MOVIMIENTO MEDIO"
ENERGÍA ORBITAL
"AFELIO"
"PERIHELIO"
ELIPSE

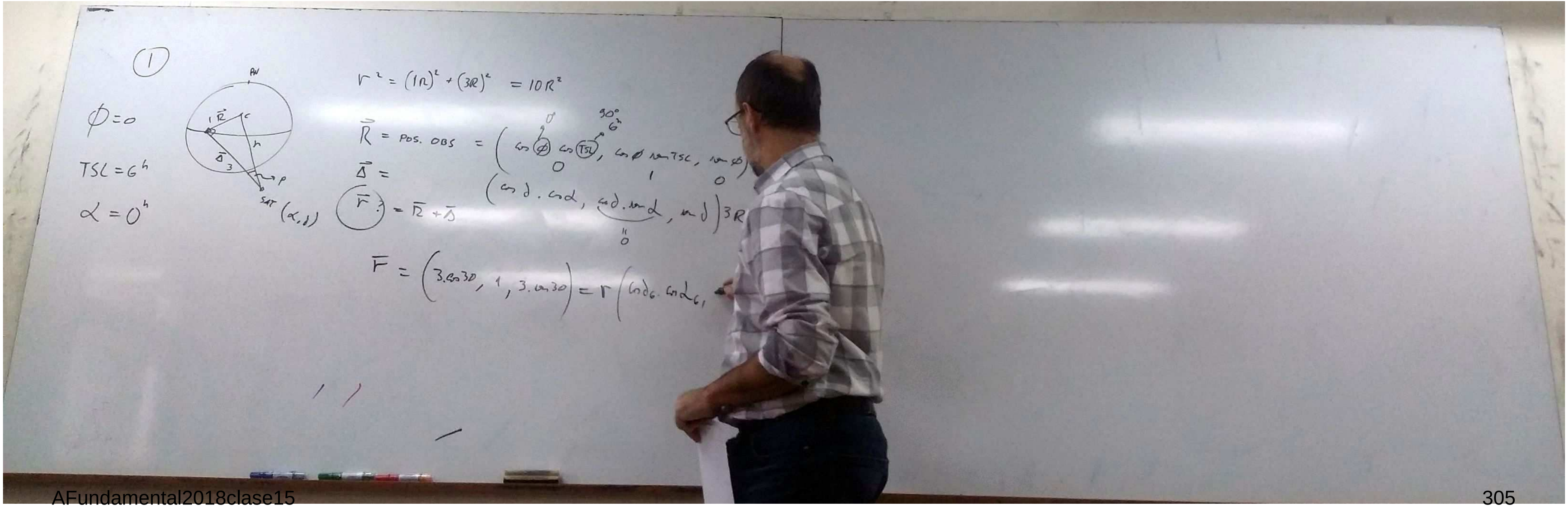

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
DADO t → HALLAR θ, r
CASO ELIPSE
DEFINIMOS M = n . (t - t₀)
"ANOMALIA MEDIA"
r(θ) = a(1-e²) / 1 + e. cos θ
FORMA
ELIPSE e=1
T²/a³ = CTE = 27²/Δ³TL = (T/2)²/(ΔTL/2)³

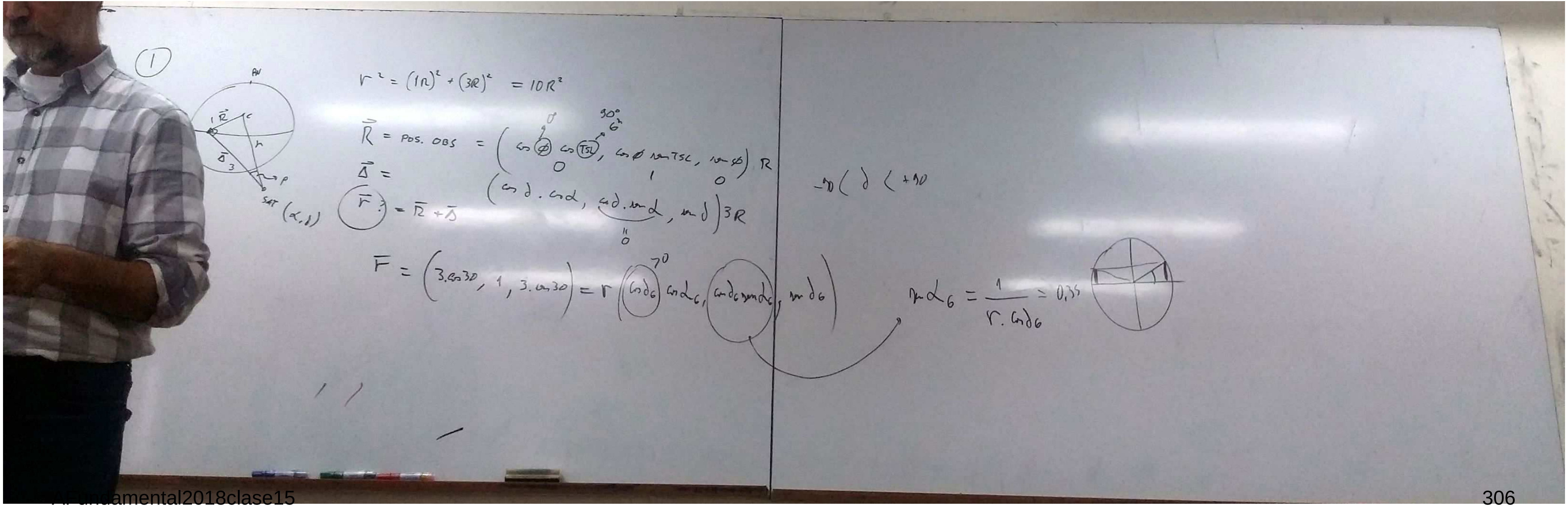

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
T² / a³ = CTE
DADO t → HALLAR θ, r
CASO ELIPSE
DEFINIMOS M = n . (t - t₀)
"ANOMALIA MEDIA"
θ = M + 2e. sen M + 5/4 e² sen 2M + . . .
(θ(t))
M = E - e. sen E
ELIPSE e=1

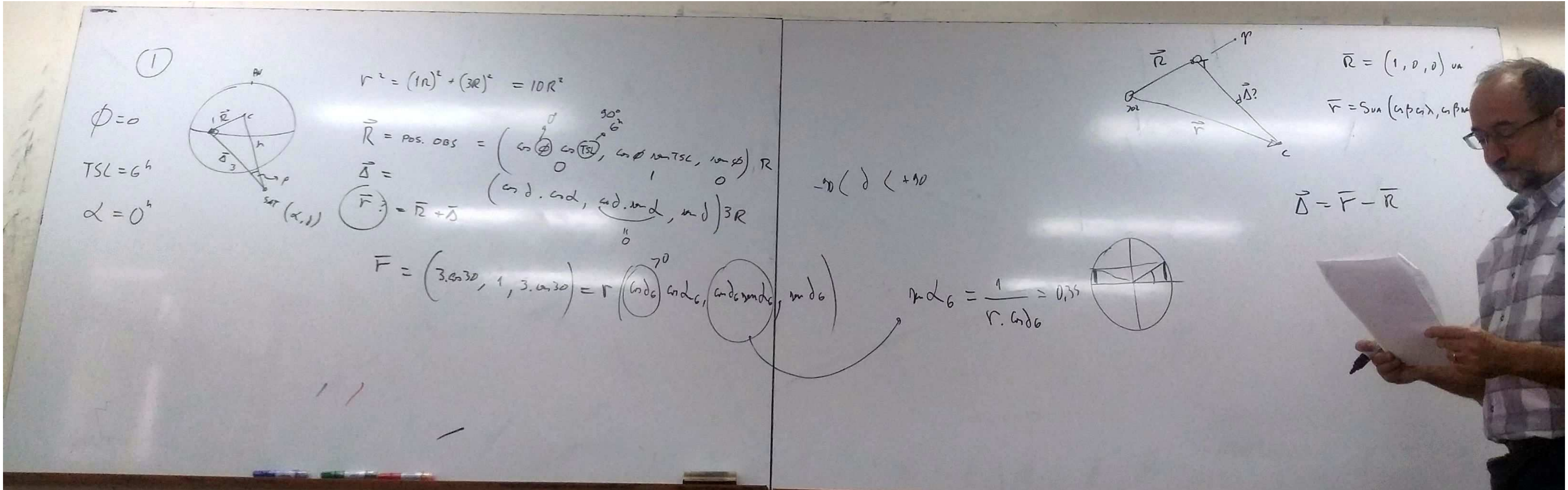

Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
DADO t → HALLAR θ, r
CASO ELIPSE
E ~ M
(θ(t))

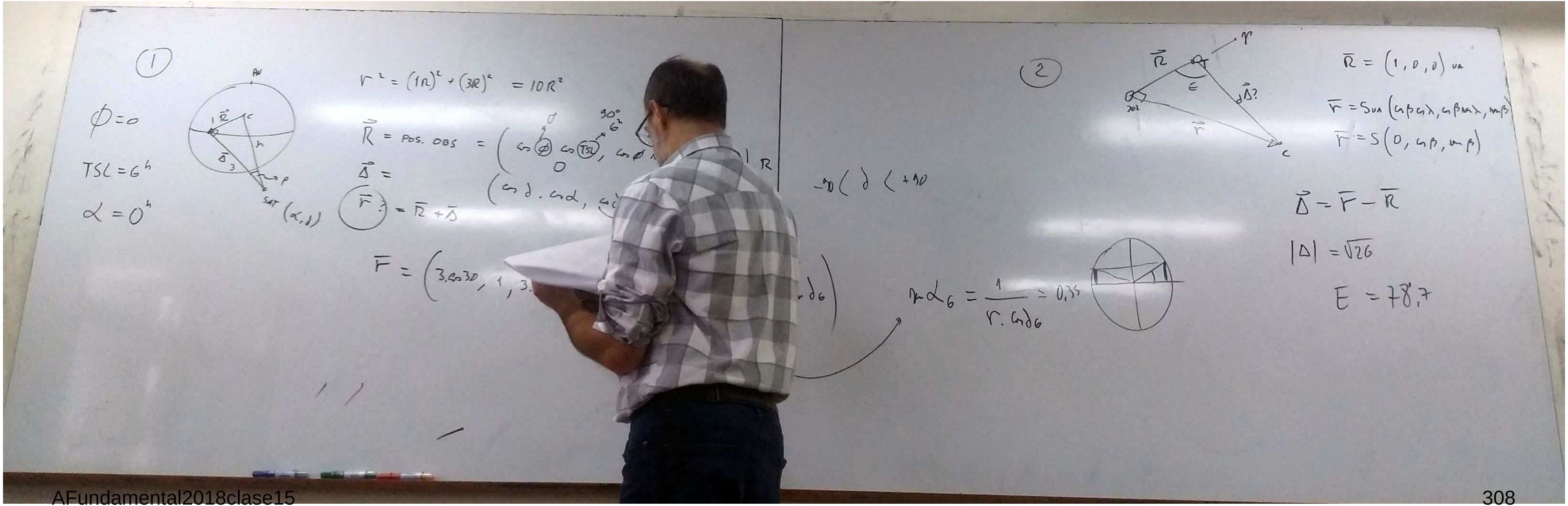

MOVIMIENTO Y CONFIGURACIONES PLANETARIAS
SE PRUEBA QUE
E = -μ/2a
a > 0 ELIPSES
a = ∞ PARÁBOLA
a < 0 HIPÉRBOLAS
r(θ) = a(1-e²) / 1 + e. cos θ
FORMA
ELIPSE e=1
a
DADO t → HALLAR θ, r
CASO ELIPSE
DEFINIMOS M = n. (t - t₀)
"ANOMALÍA MEDIA"
r
θ
t
t₀
θ = M + 2e. sen M + 5/4 e² sen 2M + ...
(θ(t))
E ~ M
EC. DE KEPLER
M = E - e. sen E
DEF "ANOM. EXCÉNTRICA"
r = a (1-e. cos E)
(*)
E = M + e sen E
ITERACIÓN
⇒ OBTENGO E ⇒ r

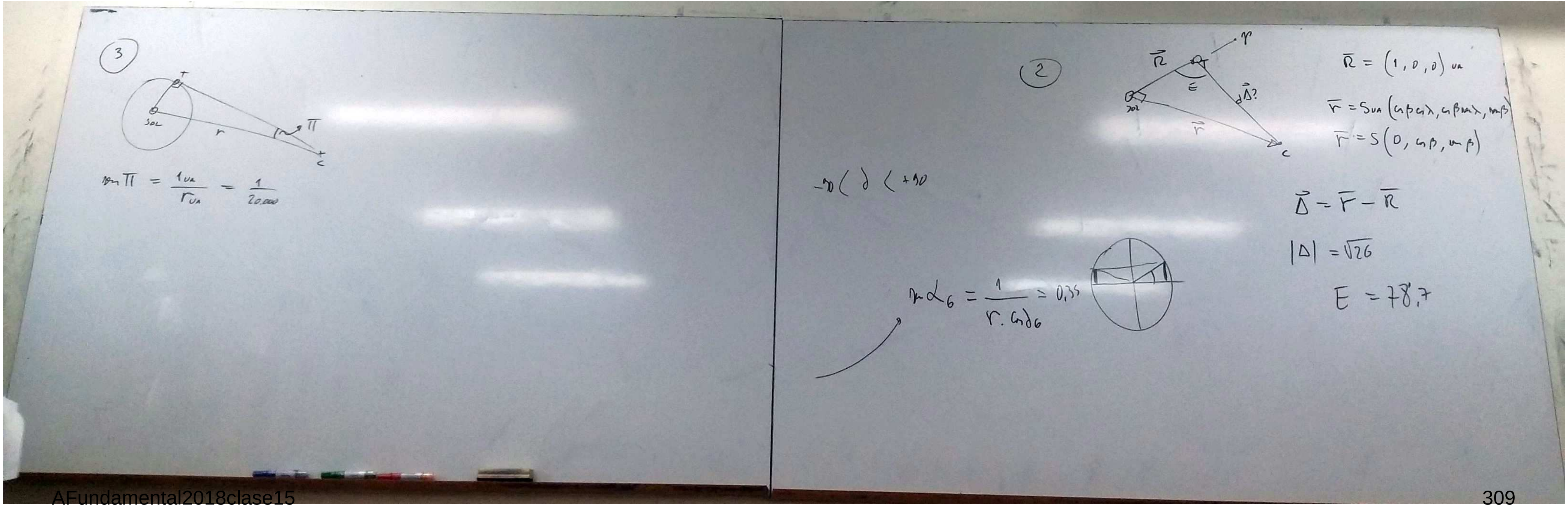

1
ϕ=0
PN
R
3
SAT

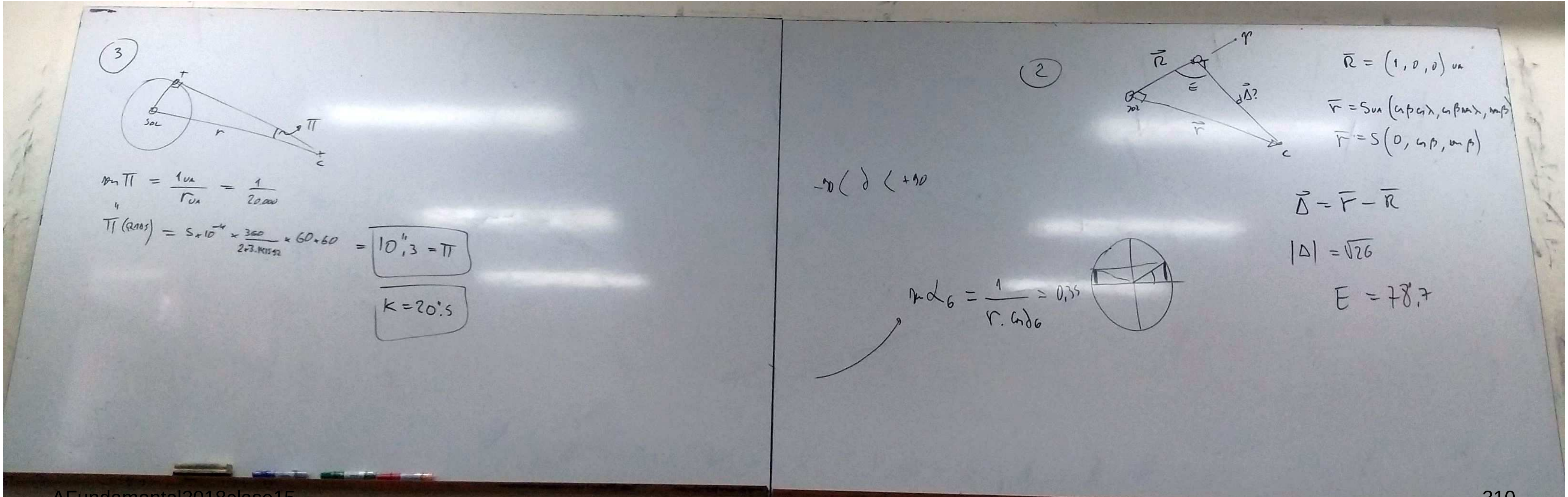


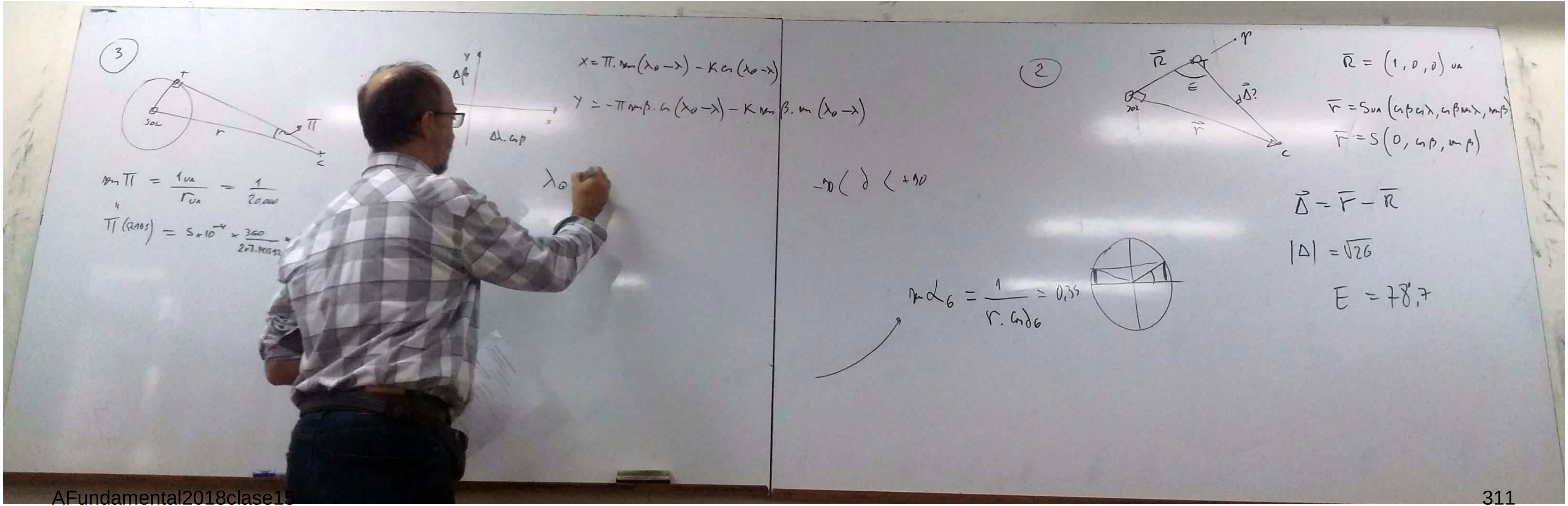


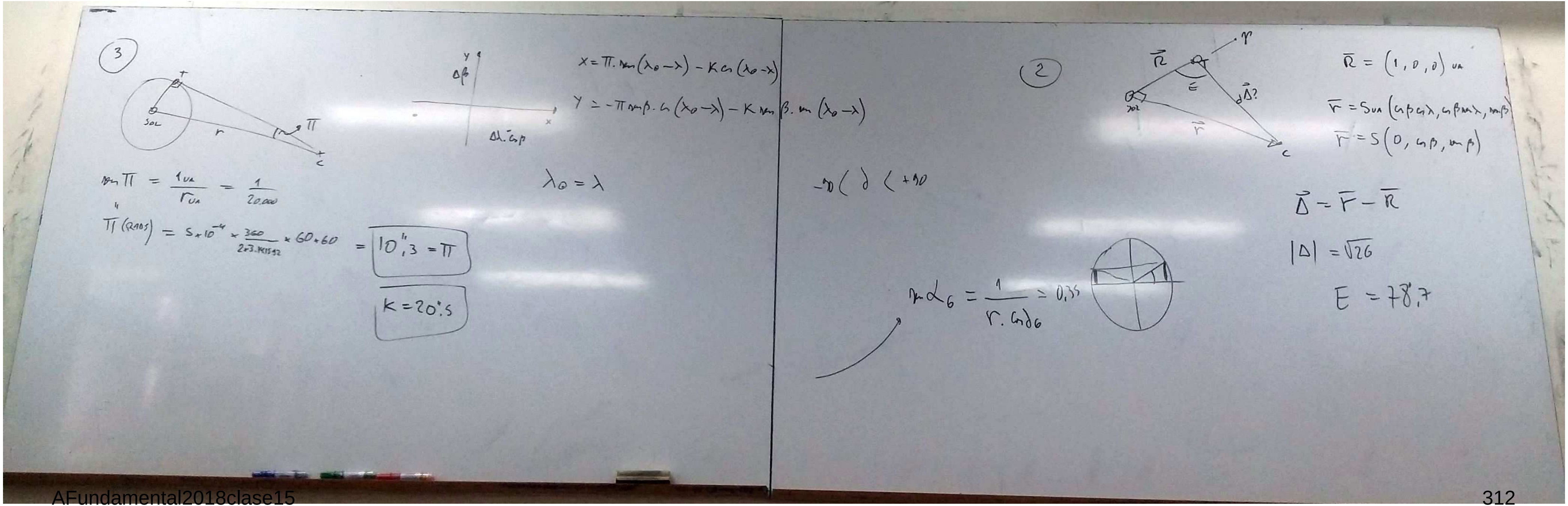

φ = 0
TSL = 6h
α = 0h
R = POS. OBS
Δ = F − R

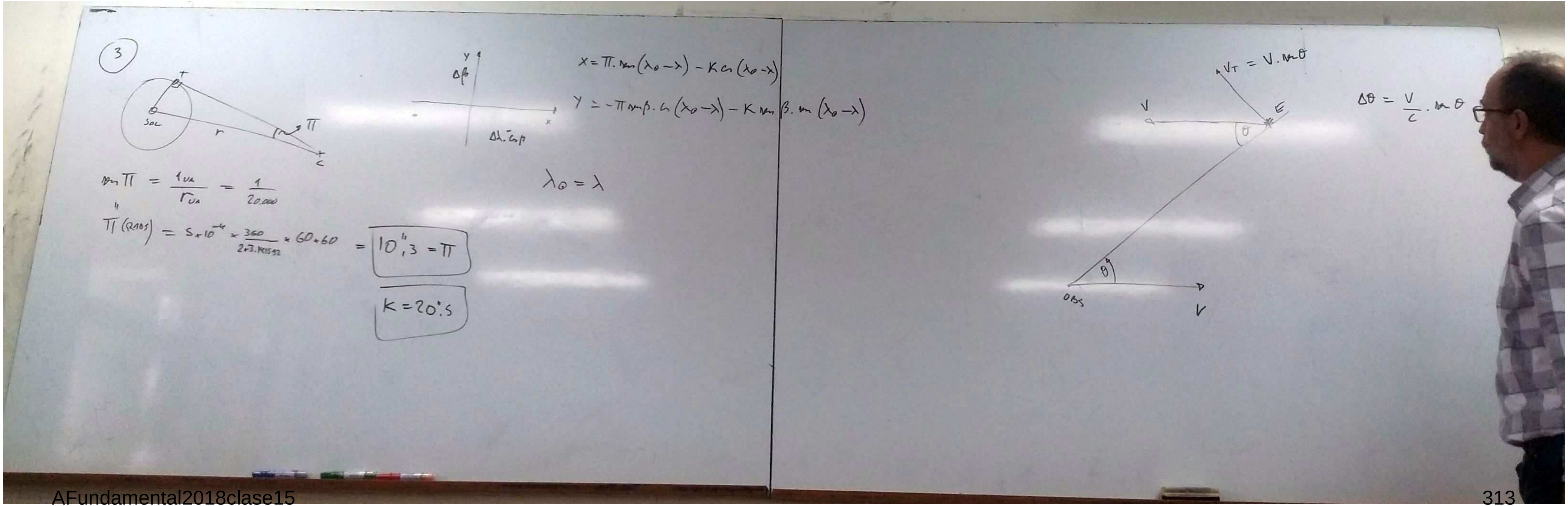


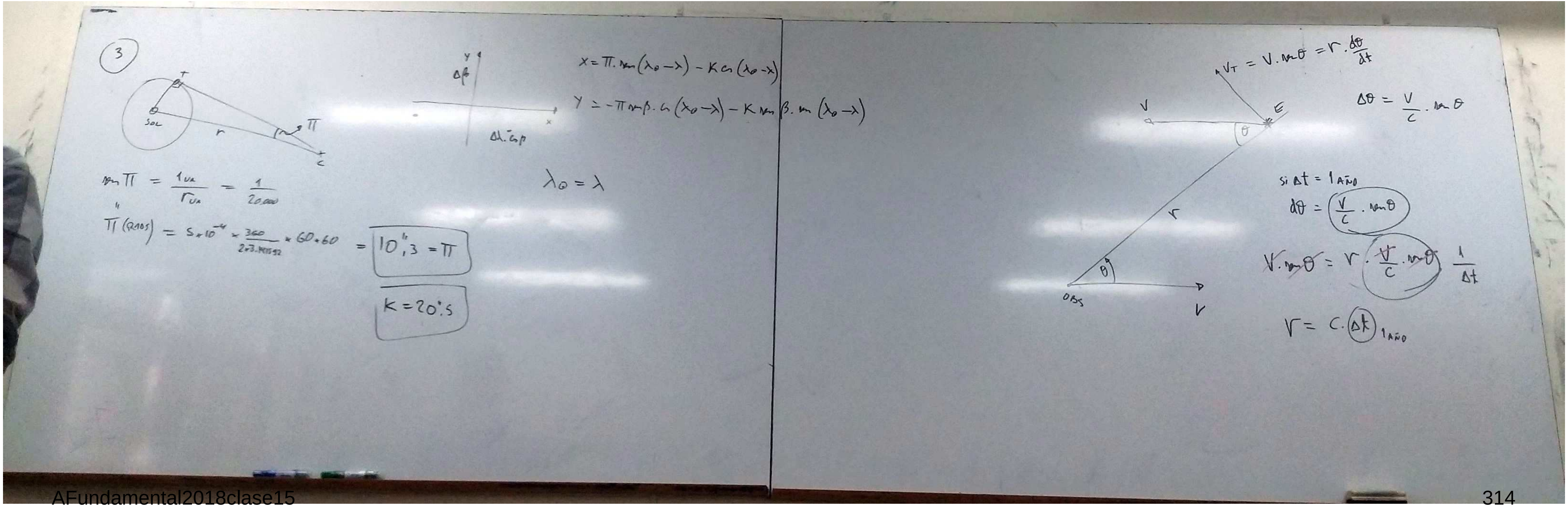

3
SOL
r
2
|Δ| = √26
E = 78,7

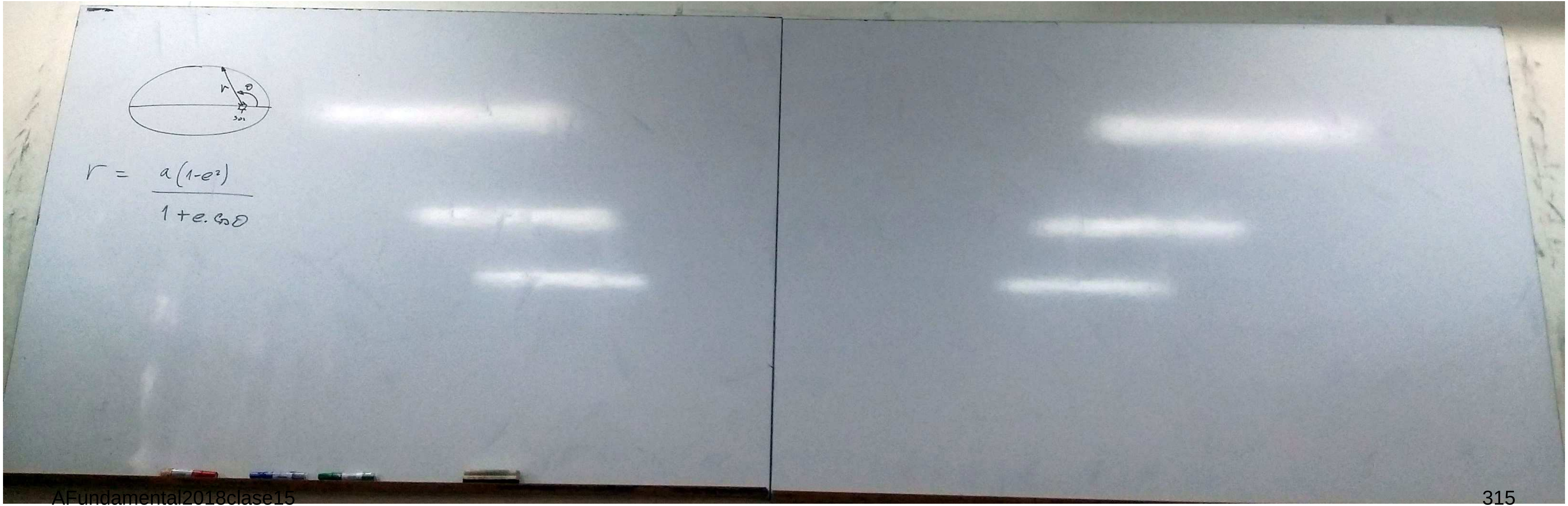

3
SOL
r
π
c
10",3 = π
k = 20",5
2
R = (1, 0, 0) ua
Δ = r − R
|Δ| = √26
E = 78,7

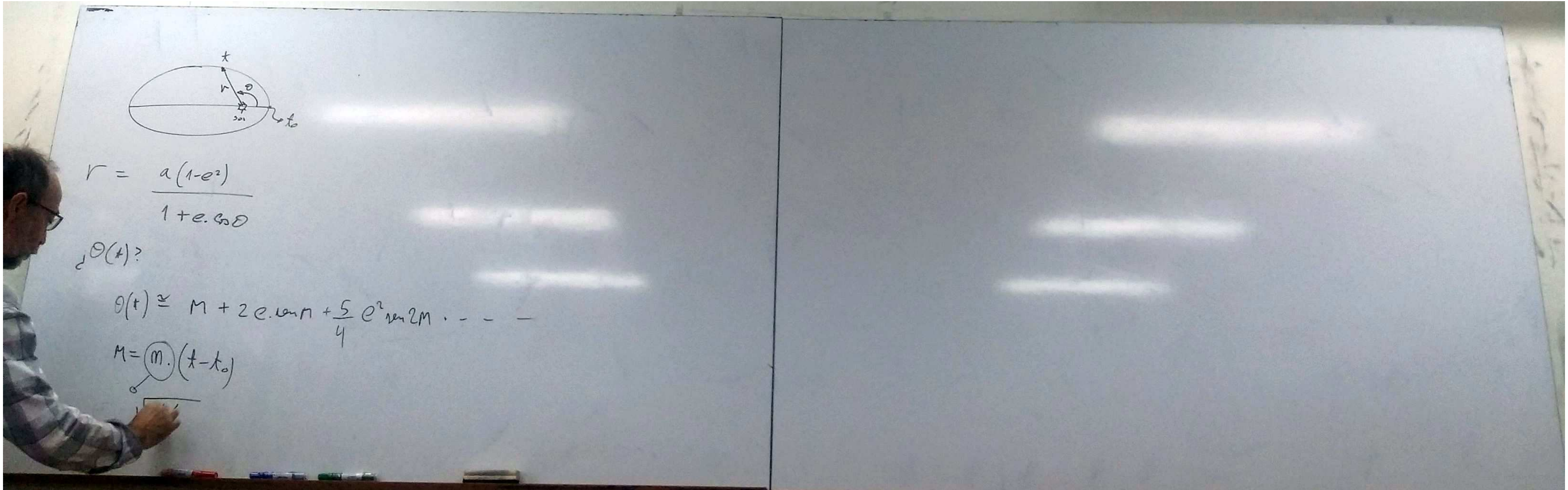


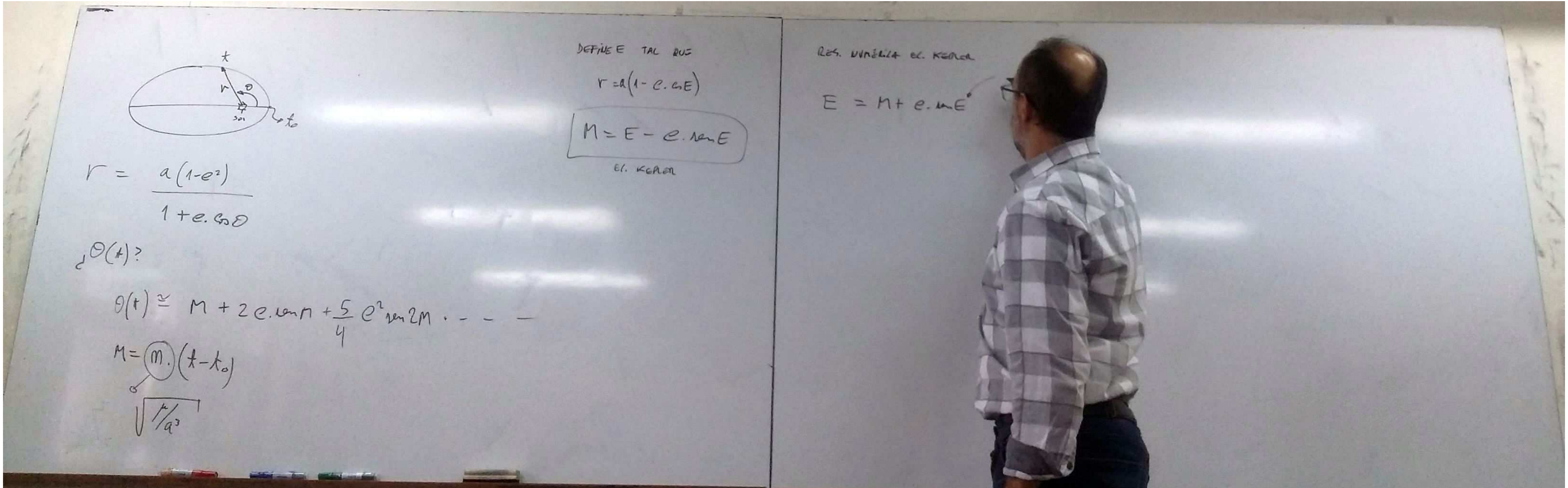


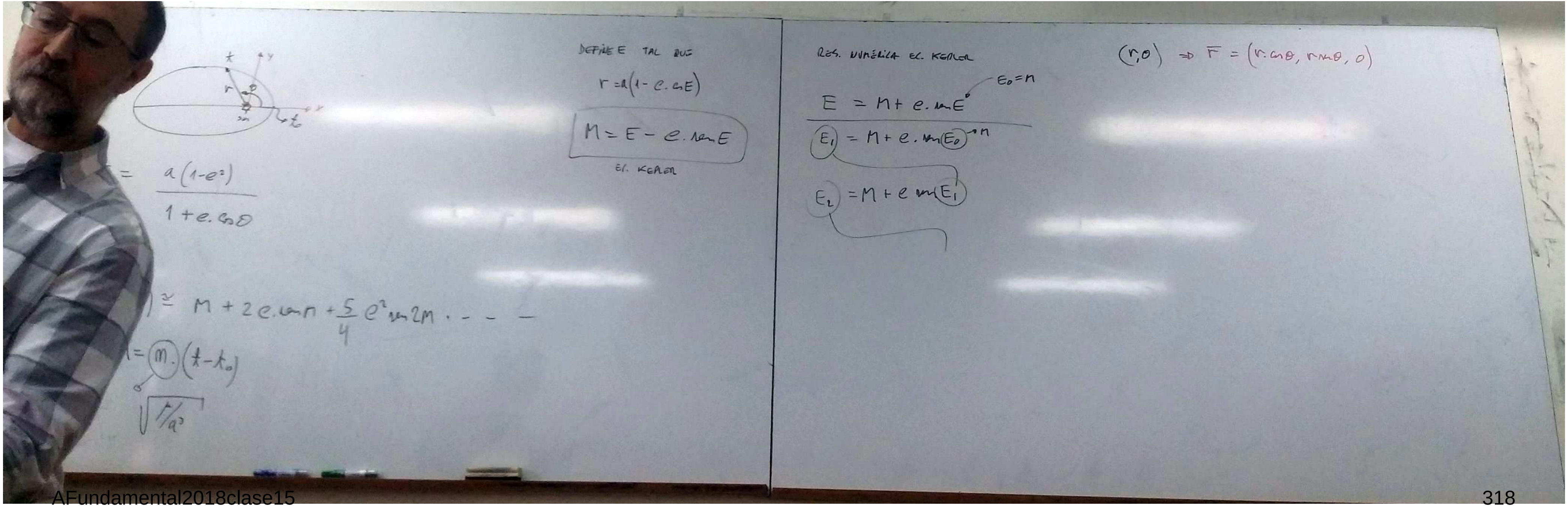

3
SOL
r
π
$x = \pi \cdot \sin(\lambda_\odot - \lambda) - K \cos(\lambda_\odot - \lambda)$
$\lambda_\odot = \lambda$
$= 10'',3 = \pi$
$K = 20'',5$
$V_T = V \cdot \sin\theta$
$\Delta\theta = \frac{V}{c} \cdot \sin\theta$
E
θ
OBS
V

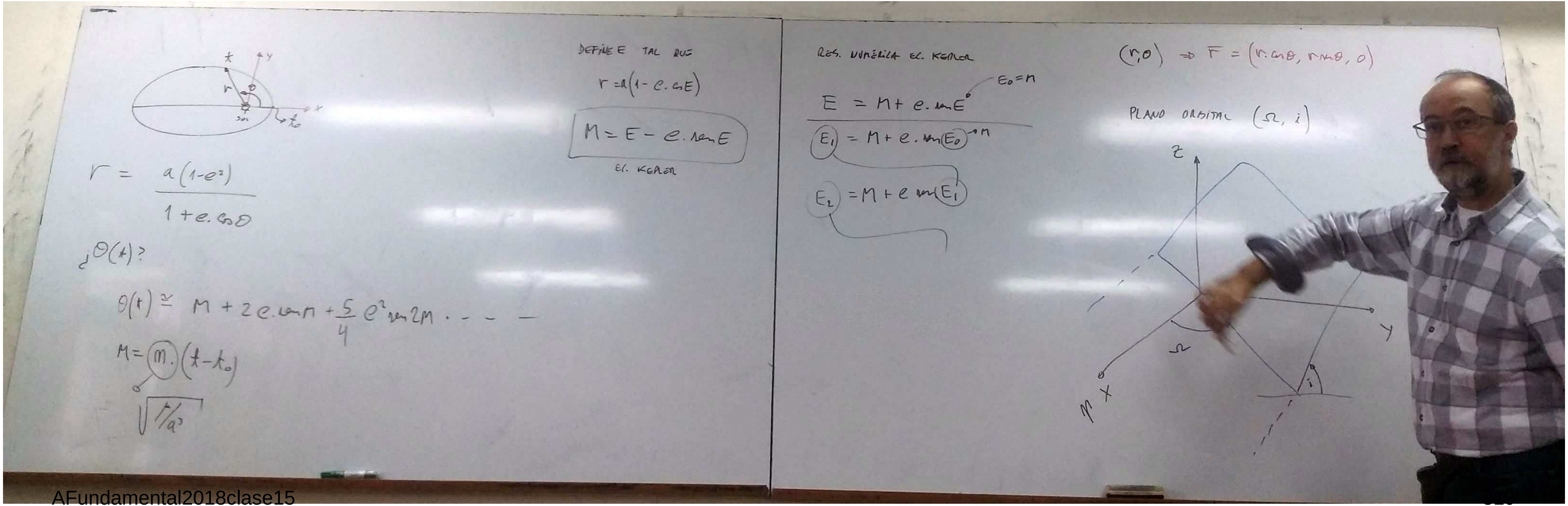

3
SOL
r
π
λ☉ = λ
K = 20".5
r
θ
OBS
V
E
si Δt = 1 AÑO

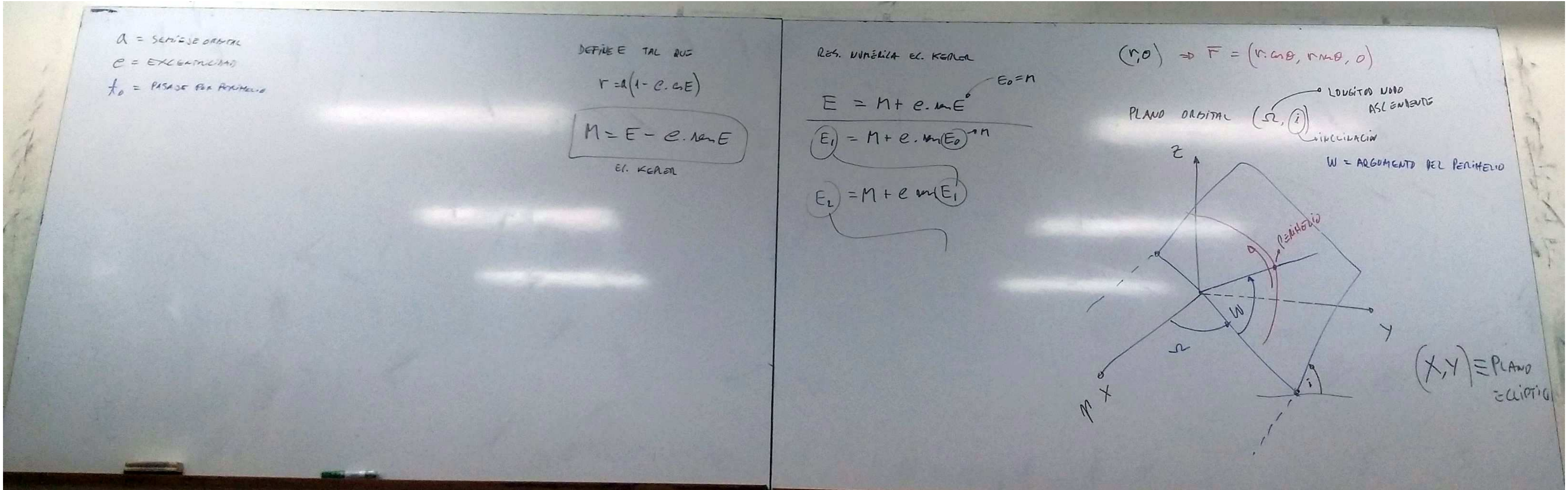

r
θ
Sol
r = a(1-e²) / 1+e.cosθ

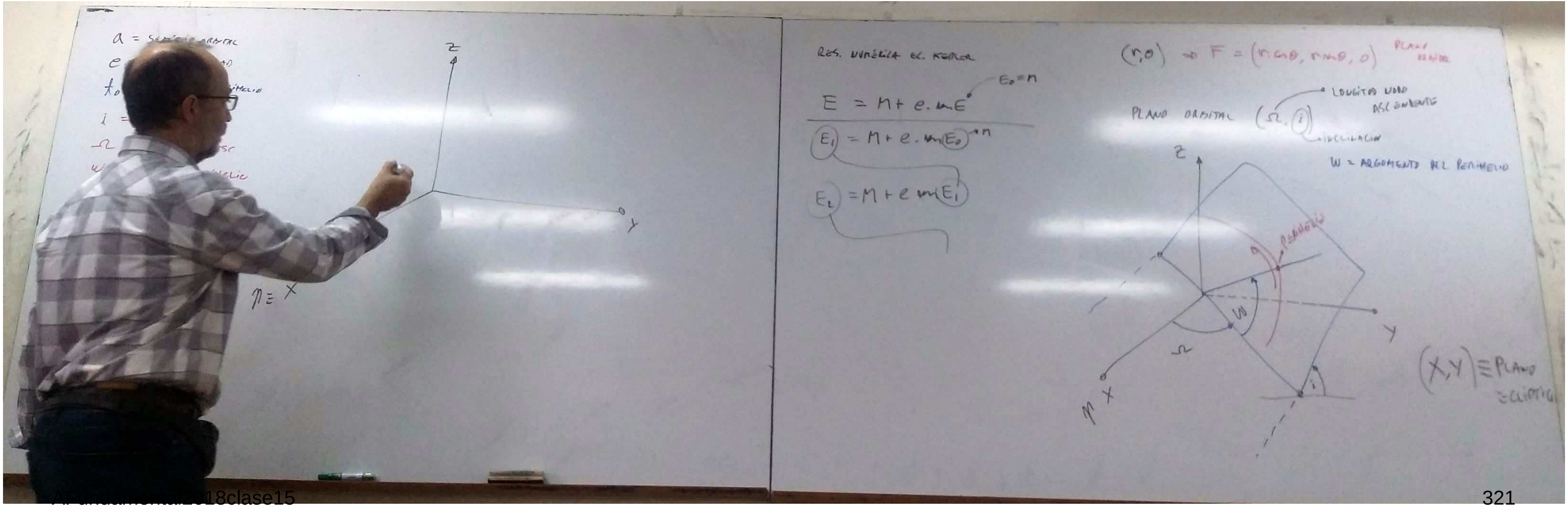

r
θ
sol
t_0
$r = \frac{a(1-e^2)}{1+e.\cos\theta}$
¿$\theta(t)$?
$\theta(t) \simeq M + 2e.\text{sen}M + \frac{5}{4}e^2\text{sen}2M \cdot - - -$
$M = (n.)(t - t_0)$

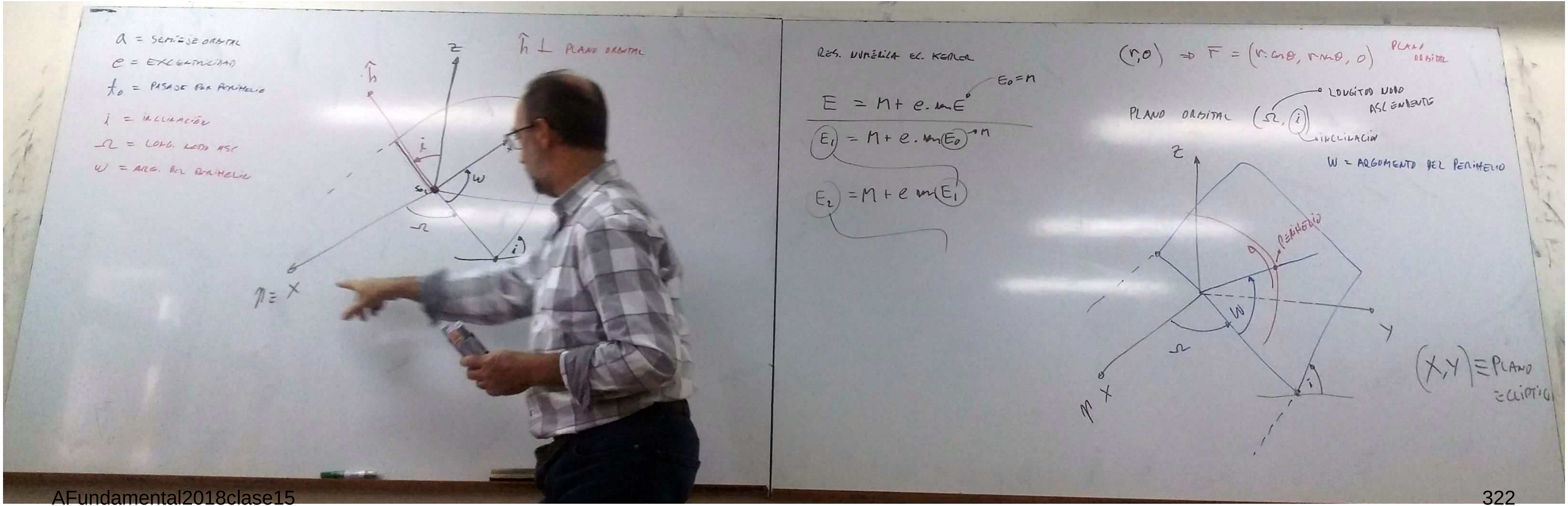

t
r
θ
sol
t0
r = a(1-e²) / 1+e.cos θ
¿θ(t)?
θ(t) ≅ M + 2e.sen M + 5/4 e² sen 2M . . . .
M = n.(t-t0)
√(μ/a³)
DEFINE E TAL QUE
r = a(1 - e.cos E)
M = E - e.sen E
EC. KEPLER
RES. NUMÉRICA EC. KEPLER
E = M + e.sen E

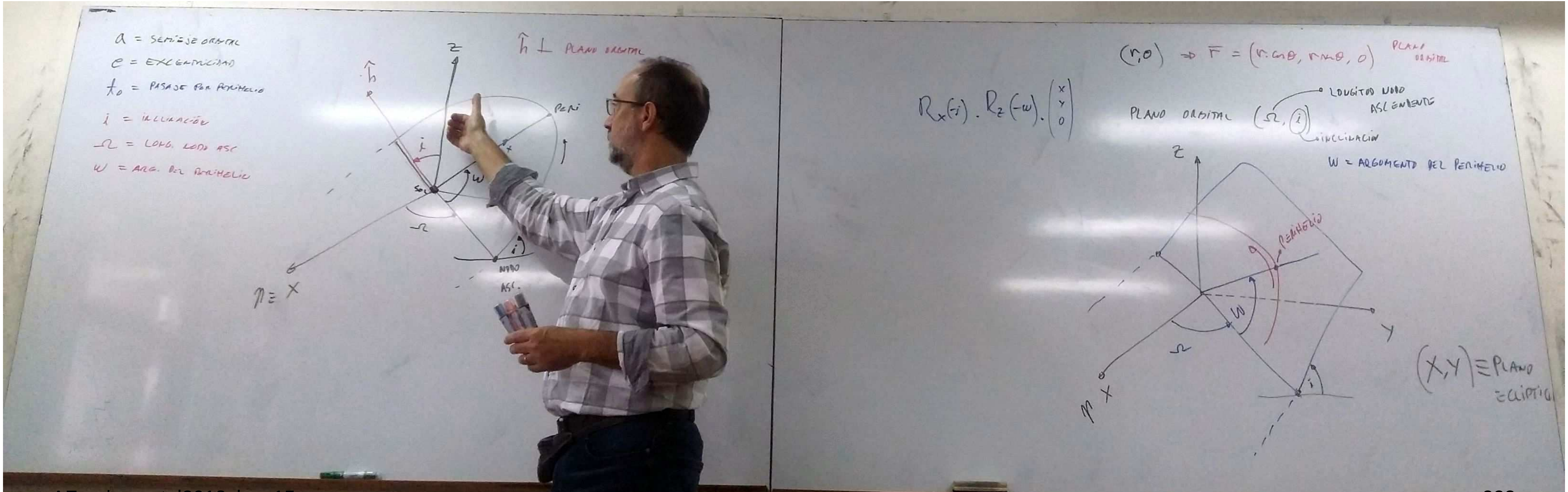

r = a(1 - e. cos E)
M = E - e. sen E
Ec. Kepler
E = M + e. sen E
E₀ = M
E₁ = M + e. sen E₀
E₂ = M + e sen E₁

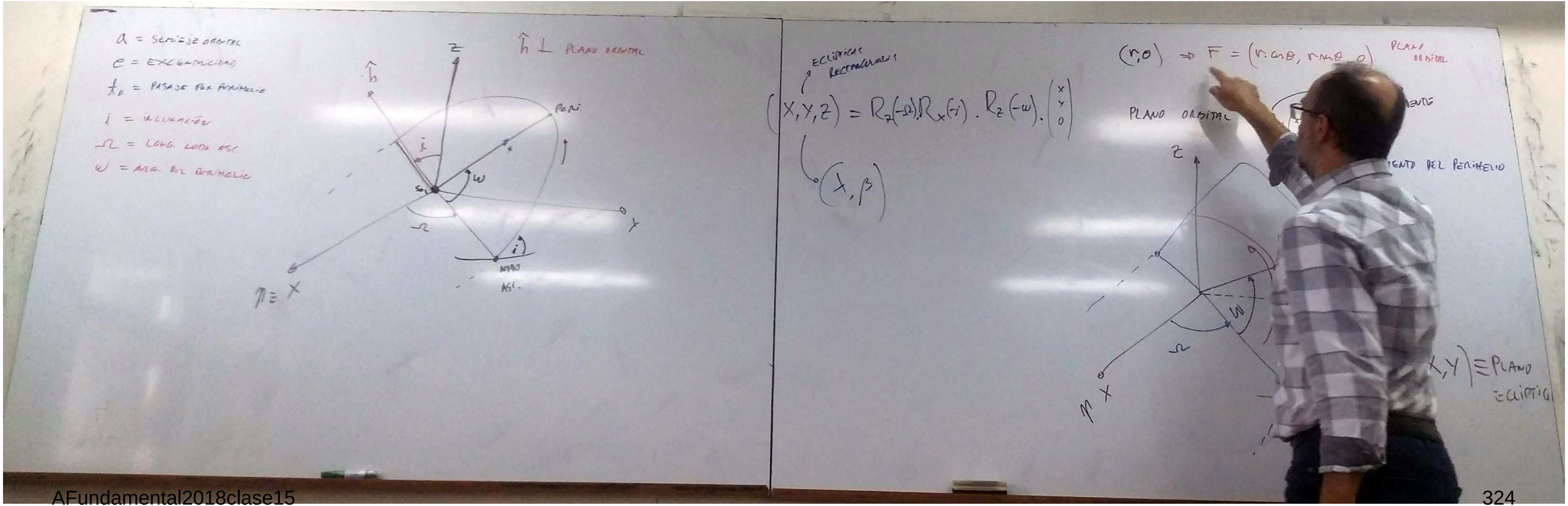

DEFINE E TAL QUE
r = a(1 - e.cos E)
M = E - e.sen E
EC. KEPLER
r = a(1-e²) / 1+e.cos θ
¿θ(t)?
θ(t) ≃ M + 2e.sen M + 5/4 e² sen 2M . . . —
M = n.(t-t₀)
√μ/a³
RES. NUMÉRICA EC. KEPLER
E = M + e.sen E
E₀ = M
E₁ = M + e.sen(E₀)
E₂ = M + e sen(E₁)
(r,θ) ⇒ r = (r.cos θ, r sen θ, 0)
PLANO ORBITAL (Ω, i)
z
y
x
Ω
i

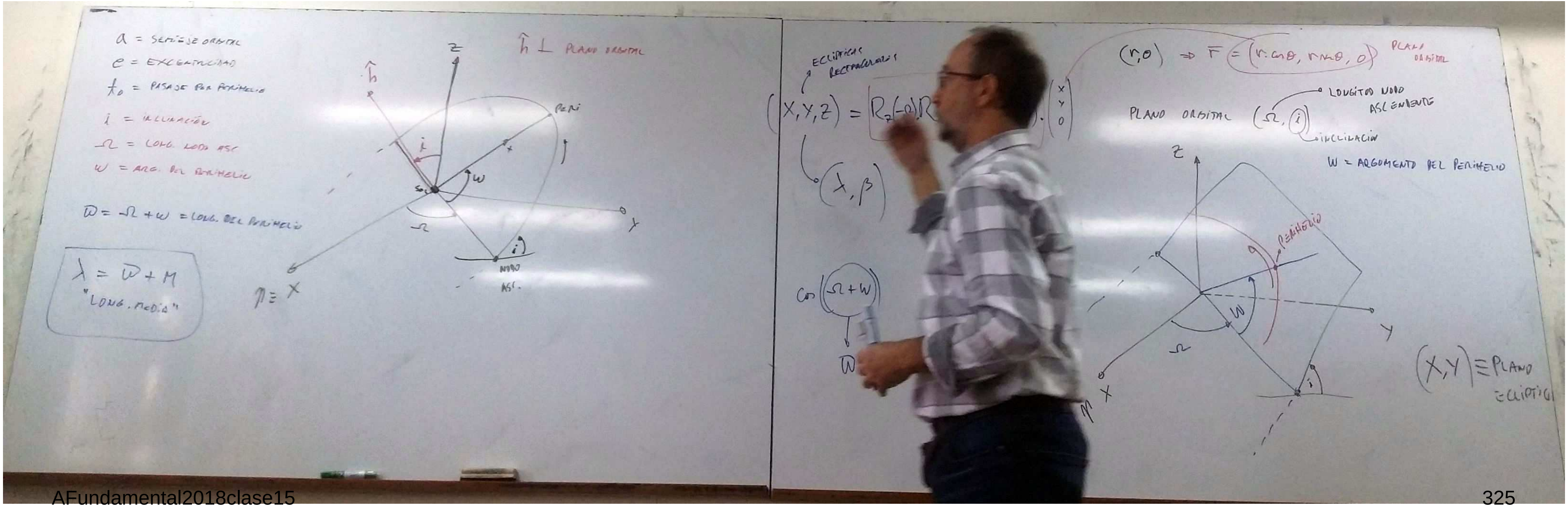

a = SEMI-EJE ORBITAL
e = EXCENTRICIDAD
t0 = PASAJE POR PERIHELIO
DEFINE E TAL QUE
r = a(1 - e.cosE)
M = E - e.senE
EC. KEPLER
RES. NUMÉRICA EC. KEPLER
E0 = M
E = M + e.senE
E1 = M + e.sen(E0)
E2 = M + e sen(E1)
(r,θ) ⇒ r = (r.cosθ, r.senθ, 0)
LONGITUD NODO ASCENDENTE
PLANO ORBITAL (Ω, i)
INCLINACIÓN
W = ARGUMENTO DEL PERIHELIO
Z
PERIHELIO
Y
X
(X,Y) ≡ PLANO ECLÍPTICO

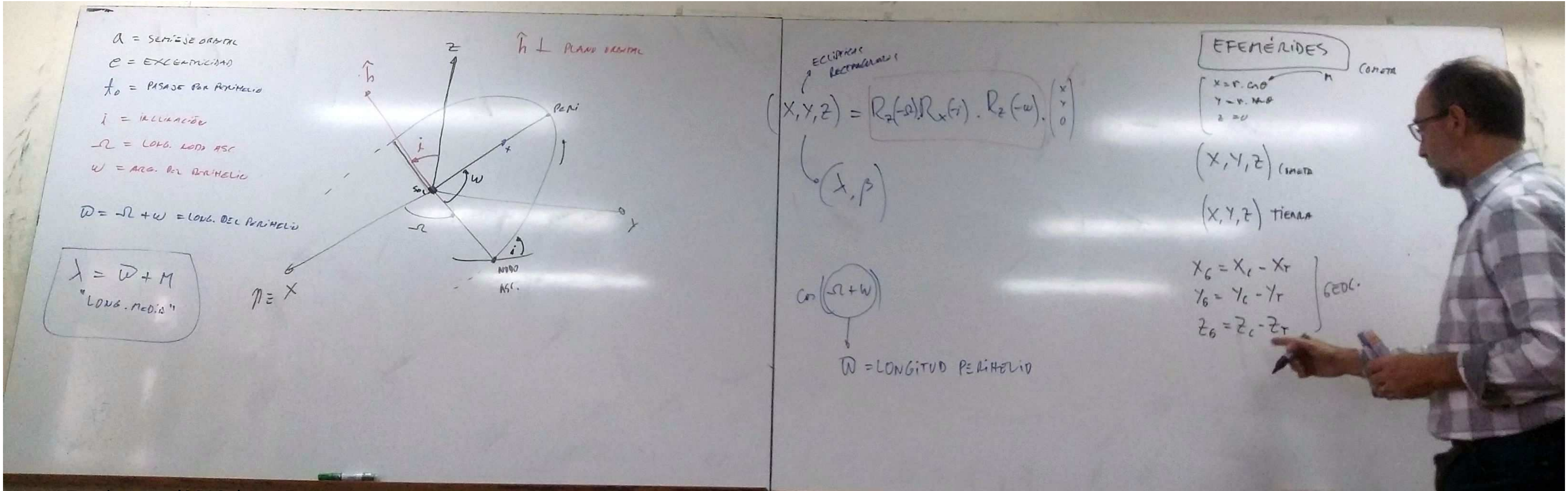


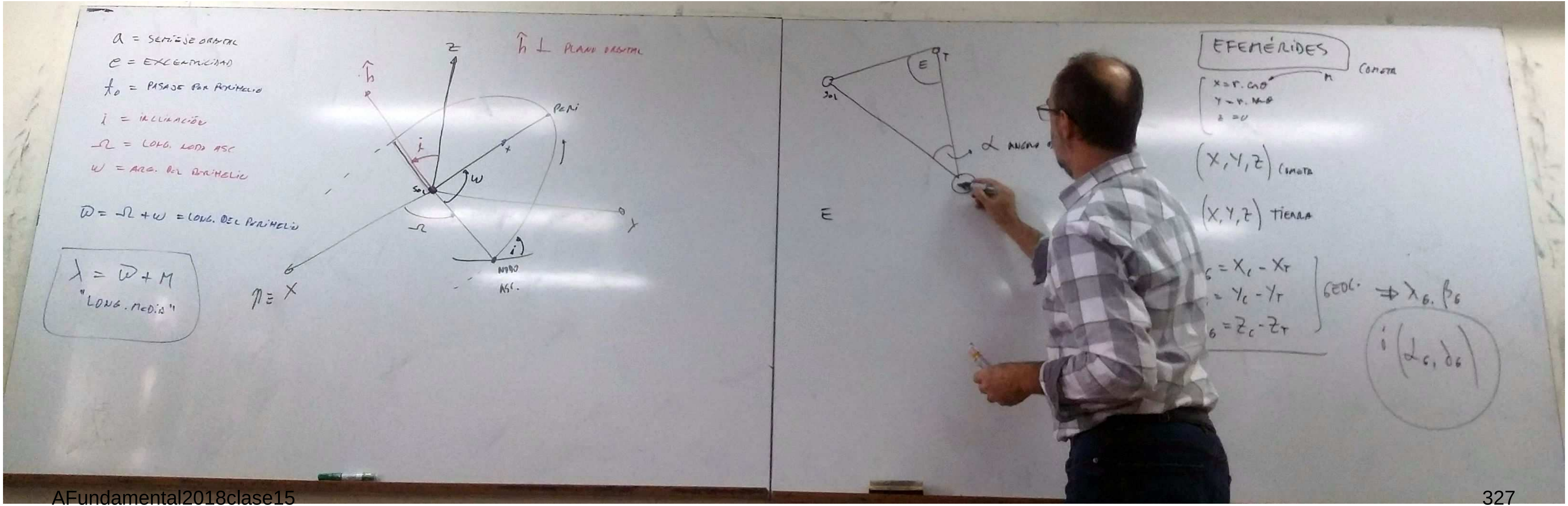


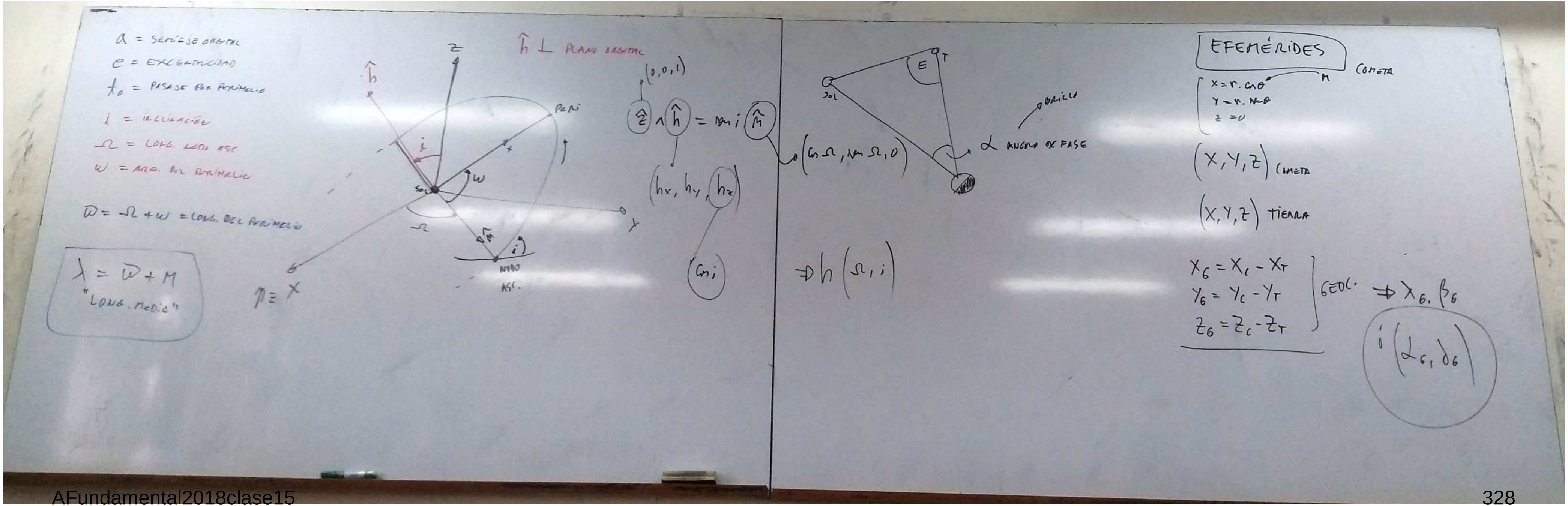

a = SEMIEJE ORBITAL
e = EXCENTRICIDAD
t0 = PASAJE POR PERIHELIO
i = INCLINACIÓN
Ω = LONG. NODO ASC
W = ARG. DEL PERIHELIO
ĥ ⊥ PLANO ORBITAL
Z
PERI
NODO ASC.
X
(r,θ) → r = (r cosθ, r senθ, 0)
PLANO ORBITAL
Rx(-i) . Rz(-w) . (X Y 0)
PLANO ORBITAL (Ω, i)
LONGITUD NODO ASCENDENTE
INCLINACIÓN
W = ARGUMENTO DEL PERIHELIO
PERIHELIO
Y
(X,Y) ≡ PLANO ECLIPTIC

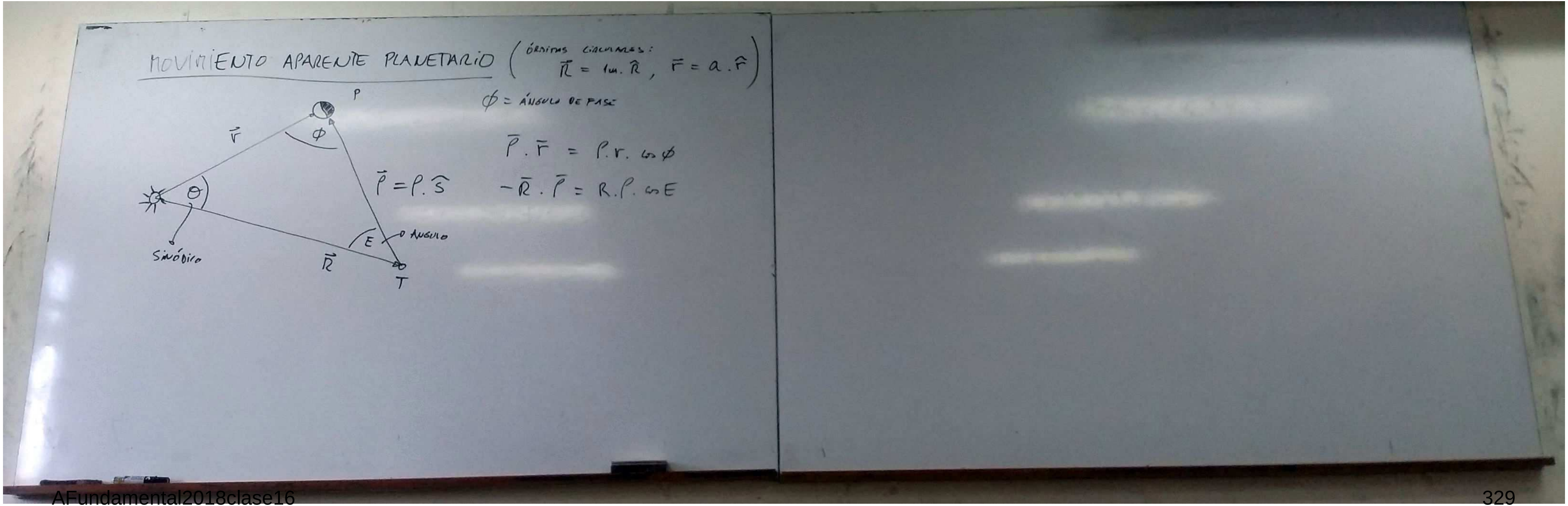


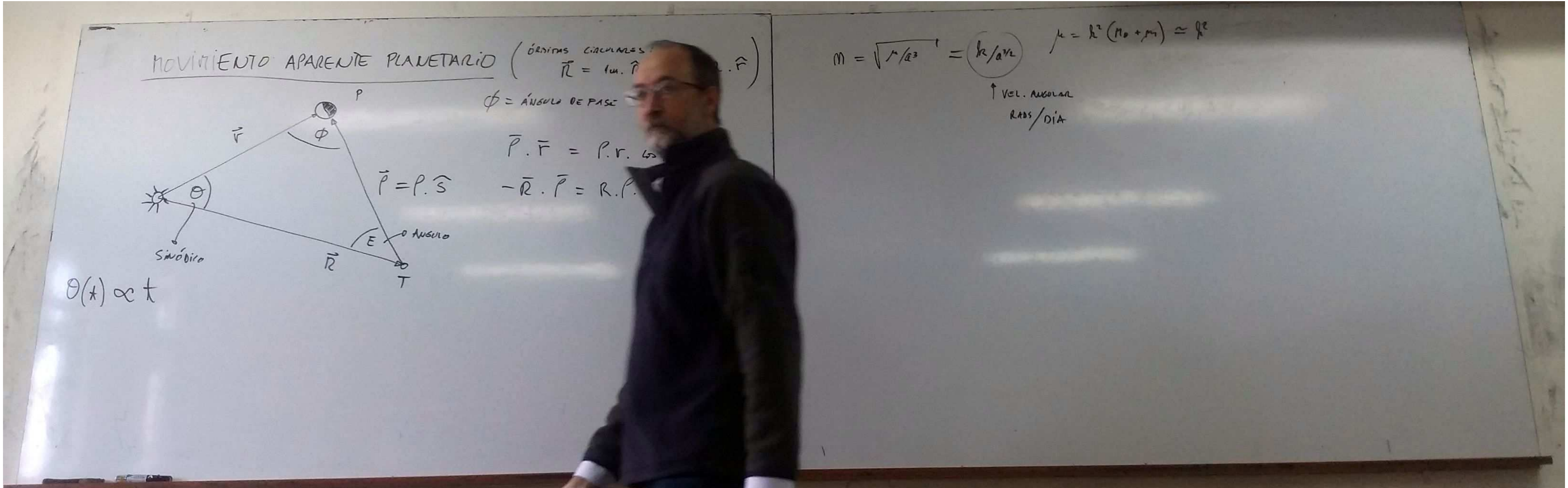

a = SEMIEJE ORBITAL
e = EXCENTRICIDAD
t₀ = PASAJE POR PERIHELIO
i = INCLINACIÓN
Ω = LONG. NODO ASC
w = ARG. DEL PERIHELIO
ϖ = Ω + w = LONG. DEL PERIHELIO
λ = ϖ + M
"LONG. MEDIA"
ĥ ⊥ PLANO ORBITAL
PERI
NODO ASC.
ECLIPTICAS RECTANGULARES
(X, Y, Z) =
(λ, β)
(r, θ) → r = (r cos θ, r sen θ, 0)
PLANO ORBITAL
LONGITUD NODO ASCENDENTE
PLANO ORBITAL (Ω, i)
INCLINACIÓN
W = ARGUMENTO DEL PERIHELIO
PERIHELIO
(X, Y) ≡ PLANO ECLIPTICO

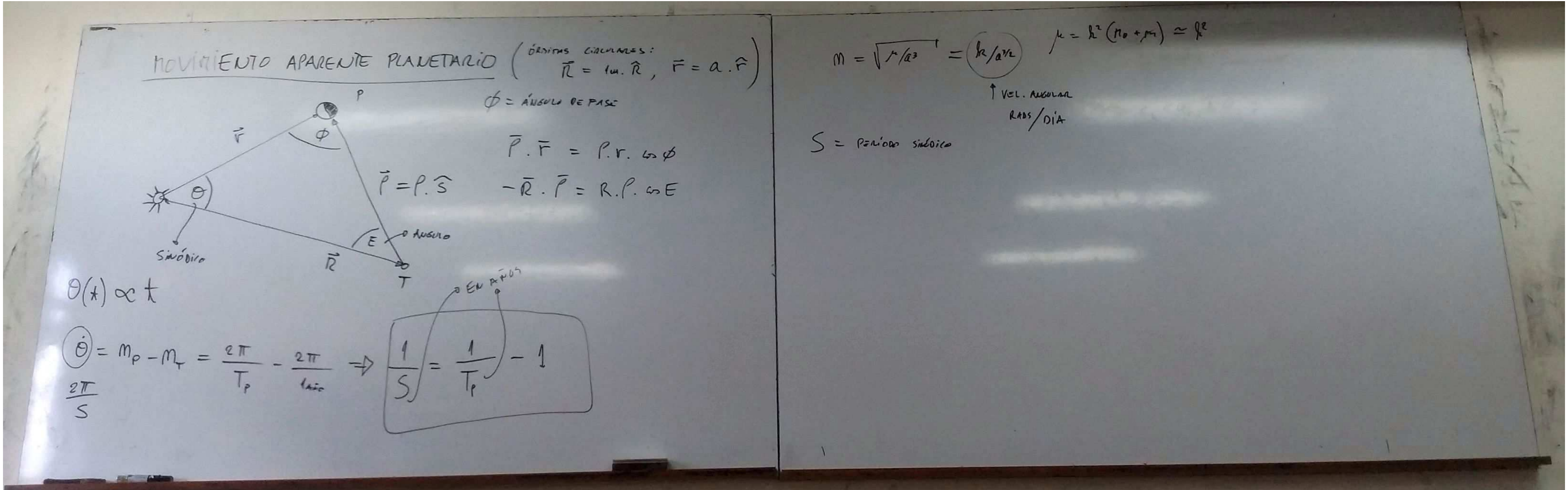

a = SEMIEJE ORBITAL
e = EXCENTRICIDAD
i = INCLINACIÓN
w = ARG. DEL PERIHELIO
ϖ = Ω + w = LONG. DEL PERIHELIO
λ = ϖ + M
"LONG. MEDIA"
ĥ ⊥ PLANO ORBITAL
Z
ĥ
PERI
w
Y
NODO
ASC.
X
ECLIPTICAS
RECTANGULARES
(X, Y, Z) = R_z(-Ω) R_x(-i) . R_z(-w) . (x, y, 0)
(λ, β)
(Ω + w)
ϖ = LONGITUD PERIHELIO
EFEMÉRIDES
COMETA
z = 0
(X, Y, Z) COMETA
(X, Y, Z) TIERRA
X_G = X_C - X_T
Y_G = Y_C - Y_T
Z_G = Z_C - Z_T
GEOC.

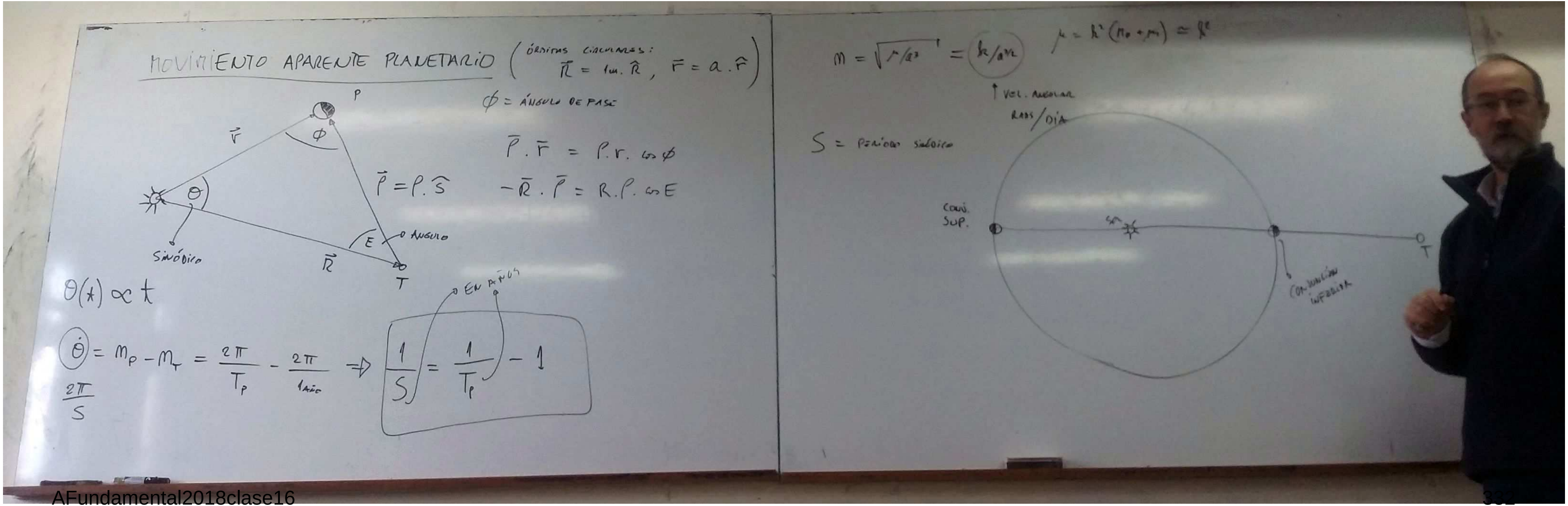

a = SEMIEJE ORBITAL
e = EXCENTRICIDAD
t_0 = PASAJE POR PERIHELIO
i = INCLINACIÓN
Ω = LONG. NODO ASC
ω = ARG. DEL PERIHELIO
ϖ = Ω + ω = LONG. DEL PERIHELIO
λ = ϖ + M
"LONG. MEDIA"
ĥ ⊥ PLANO ORBITAL
EFEMÉRIDES
COMETA
(X, Y, Z) COMETA
(X, Y, Z) TIERRA
GEOC.

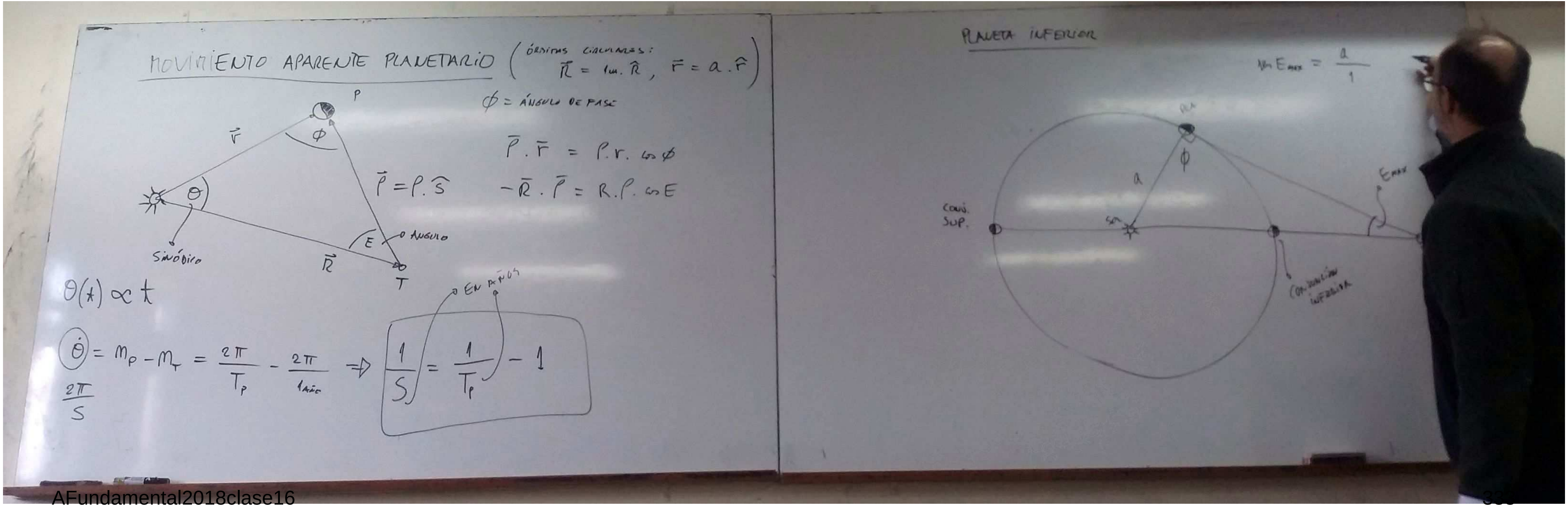

a = semieje orbital
e = excentricidad
t₀ = pasaje por perihelio
i = inclinación
Ω = long. nodo asc
ω = arg. del perihelio
ϖ = Ω + ω = long. del perihelio
λ = ϖ + M
"long. media"
ĥ ⊥ plano orbital
Peri
Sol
ω
Ω
Y
γ ≡ X
M̂
Nodo asc.
(0,0,1)
ẑ ∧ ĥ = sen i M̂
(cos Ω, sen Ω, 0)
(hx, hy, hz)
cos i
⇒ h (Ω, i)
Sol
T
E
brillo
α ángulo de fase
EFEMÉRIDES
cometa
x = r. cos θ
y = r. sen θ
z = 0
(X, Y, Z) cometa
(X, Y, Z) Tierra
X_G = X_c - X_T
Y_G = Y_c - Y_T
Z_G = Z_c - Z_T
GEOC.
⇒ λ_G, β_G
(α_G, δ_G)

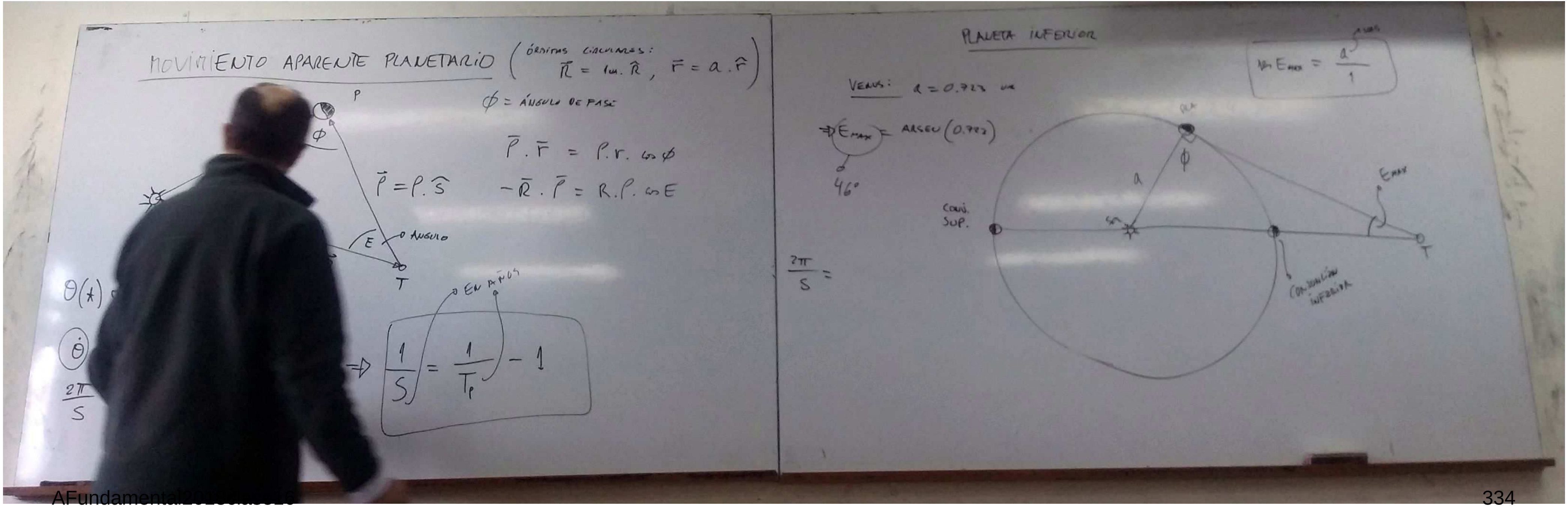

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
(ÓRBITAS CIRCULARES: $\vec{R} = 1u.\hat{R}$, $\vec{r} = a.\hat{r}$)
ϕ = ÁNGULO DE FASE
$\bar{P}.\bar{r} = P.r.\cos\phi$
$-\bar{R}.\bar{P} = R.P.\cos E$
$\vec{P} = P.\hat{S}$
P
T
SINÓDICO
ÁNGULO

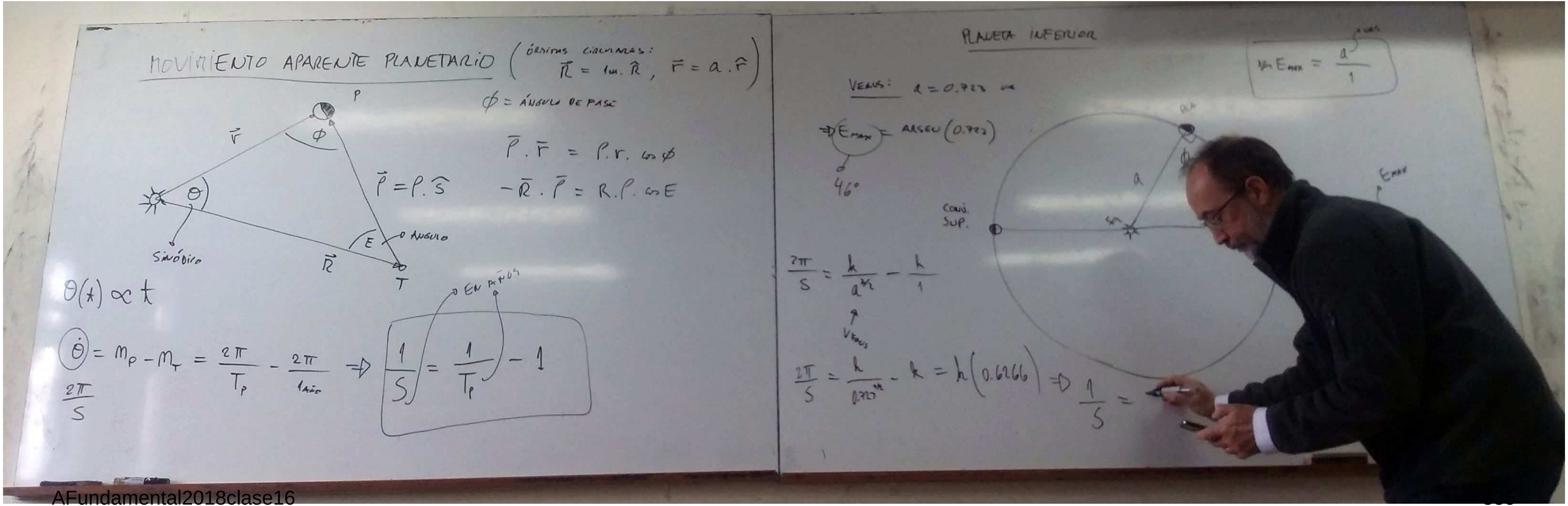

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
ÓRBITAS CIRCULARES
P
φ = ÁNGULO DE FASE
SINÓDICO
ÁNGULO
T
VEL. ANGULAR
RADS/DÍA

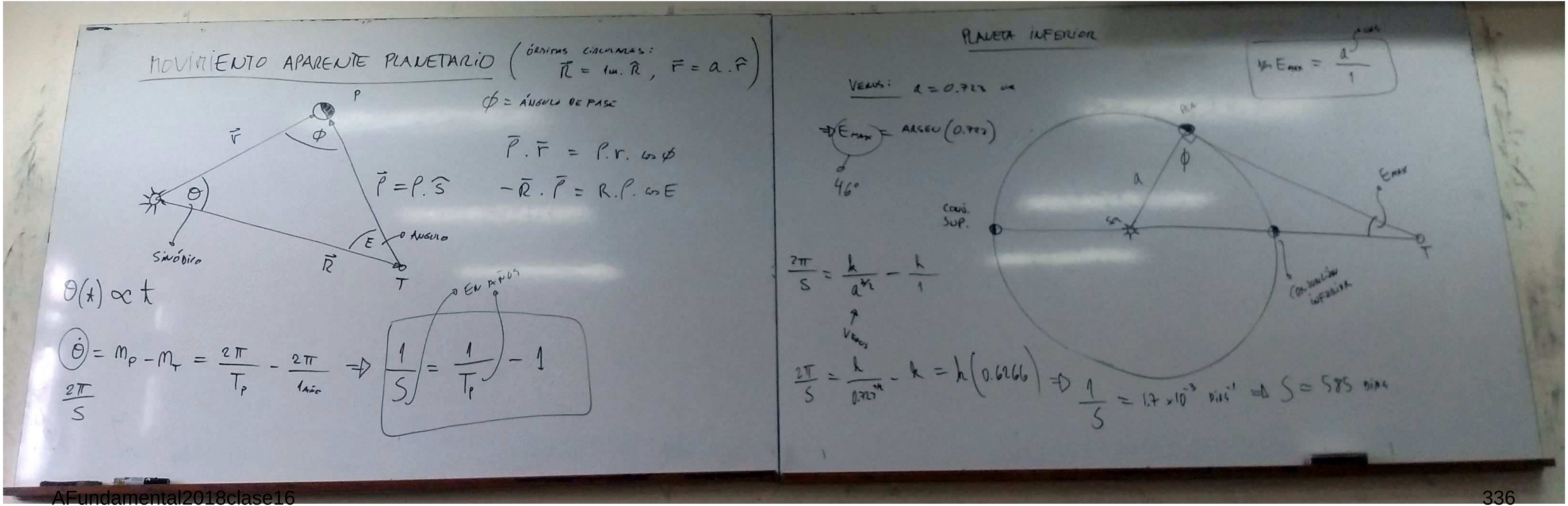

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
ÓRBITAS CIRCULARES:
R = 1ua. R̂ , r = a . r̂
φ = ÁNGULO DE FASE
P
φ
θ
E
ÁNGULO
SINÓDICO
T
P̄ . r̄ = P.r. cos φ
−R̄ . P̄ = R.P. cos E
P = P. ŝ
θ(t) ∝ t
θ̇ = n_P − n_T = 2π/T_P − 2π/1año ⇒ 1/S = 1/T_P − 1
2π/S
EN AÑOS
n = √(μ/a³) = k/a^{3/2}
VEL. ANGULAR
RADS/DÍA
μ = k²(m₀ + m₁) ≃ k²
S = PERÍODO SINÓDICO

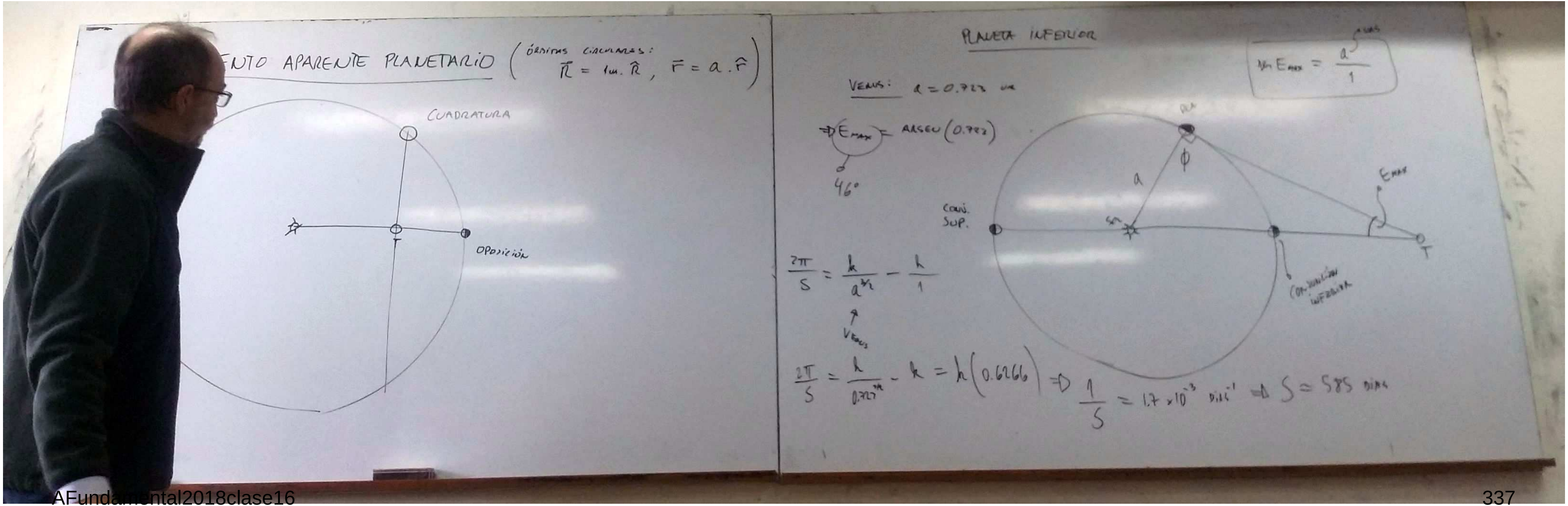

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
P
ϕ = ÁNGULO DE FASE
$\bar{P} \cdot \bar{r} = P \cdot r \cdot \cos\phi$
$-\bar{R} \cdot \bar{P} = R \cdot P \cdot \cos E$
$\vec{P} = P \cdot \hat{S}$
SINÓDICO
ÁNGULO
$\vec{R}$
T
$\theta(t) \propto t$
EN AÑOS
$\dot{\theta} = n_P - n_T = \frac{2\pi}{T_P} - \frac{2\pi}{1 año} \Rightarrow \frac{1}{S} = \frac{1}{T_P} - 1$
$\frac{2\pi}{S}$
S = PERÍODO SINÓDICO
CONJ. SUP.
T


MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
ÓRBITAS CIRCULARES:
P
ϕ = ÁNGULO DE FASE
SINÓDICO
ÁNGULO
T
EN AÑOS
PLANETA INFERIOR
CONJ. SUP.
CONJUNCIÓN INFERIOR

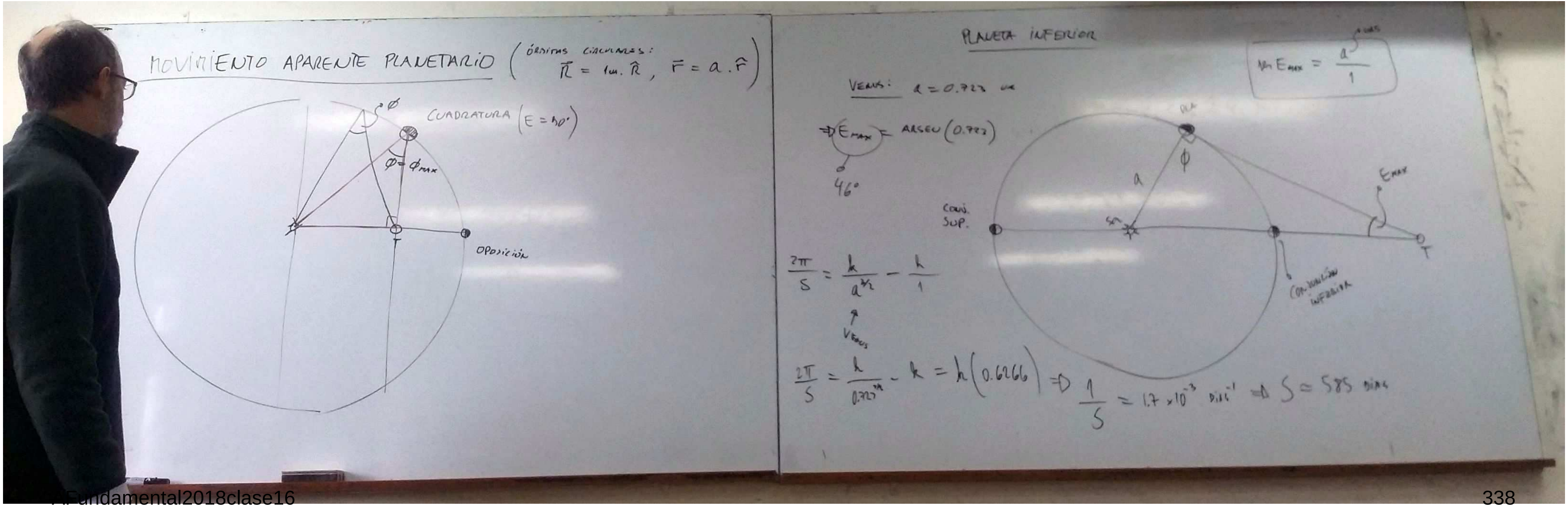

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
PLANETA INFERIOR
VENUS: a = 0.723 ua
46°
CONJ. SUP.
CONJUNCIÓN INFERIOR
T
EN AÑOS
ÁNGULO
E MAX

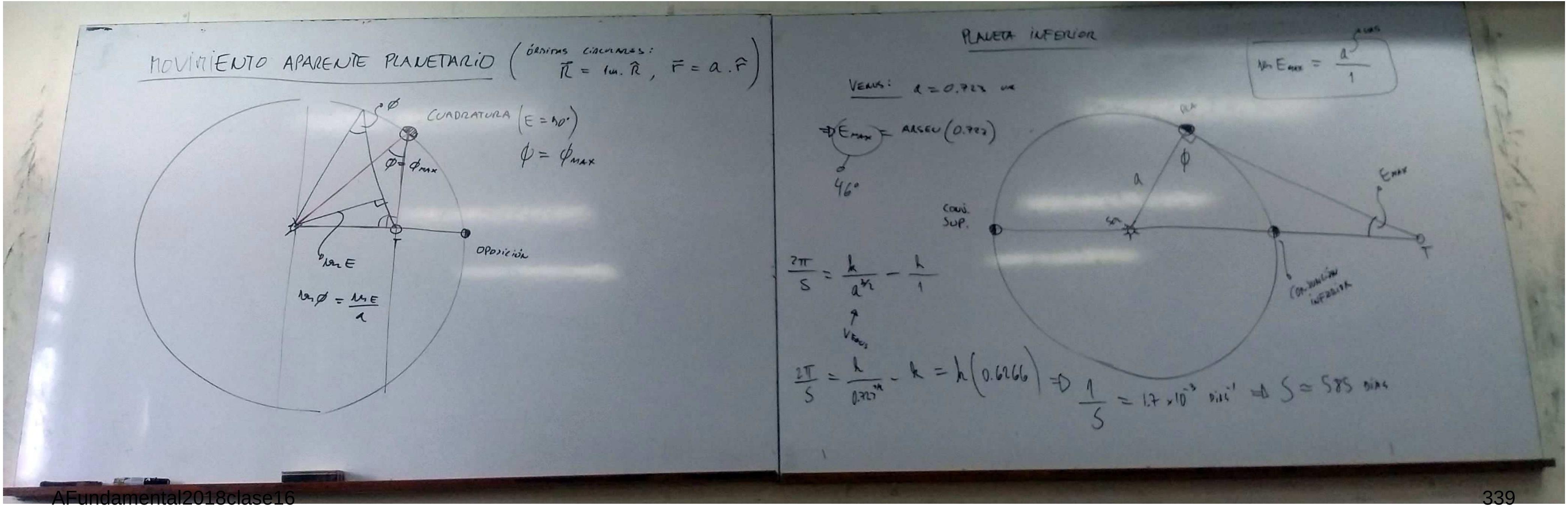

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
ÓRBITAS CIRCULARES:
ϕ = ÁNGULO DE FASE
SINÓDICO
ÁNGULO
EN AÑOS
θ(t) ∝ t
PLANETA INFERIOR
VENUS: a = 0.723
ARCSEN (0.723)
46°
CONJ. SUP.
VENUS
Emax

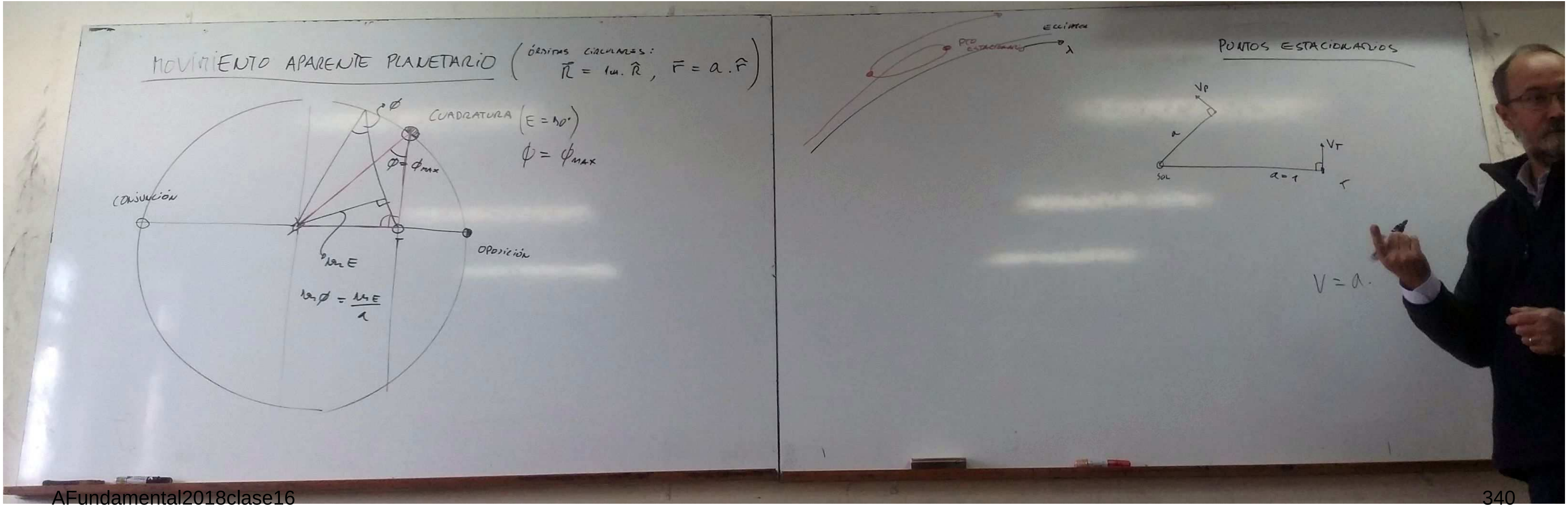

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
ÓRBITAS CIRCULARES:
φ = ÁNGULO DE FASE
SINÓDICO
ÁNGULO
EN AÑOS
PLANETA INFERIOR
VENUS: a = 0.723
ARCSEN (0.723)
46°
CONJ. SUP.
CONJUNCIÓN INFERIOR
VENUS
Emax
S = 585 DÍAS

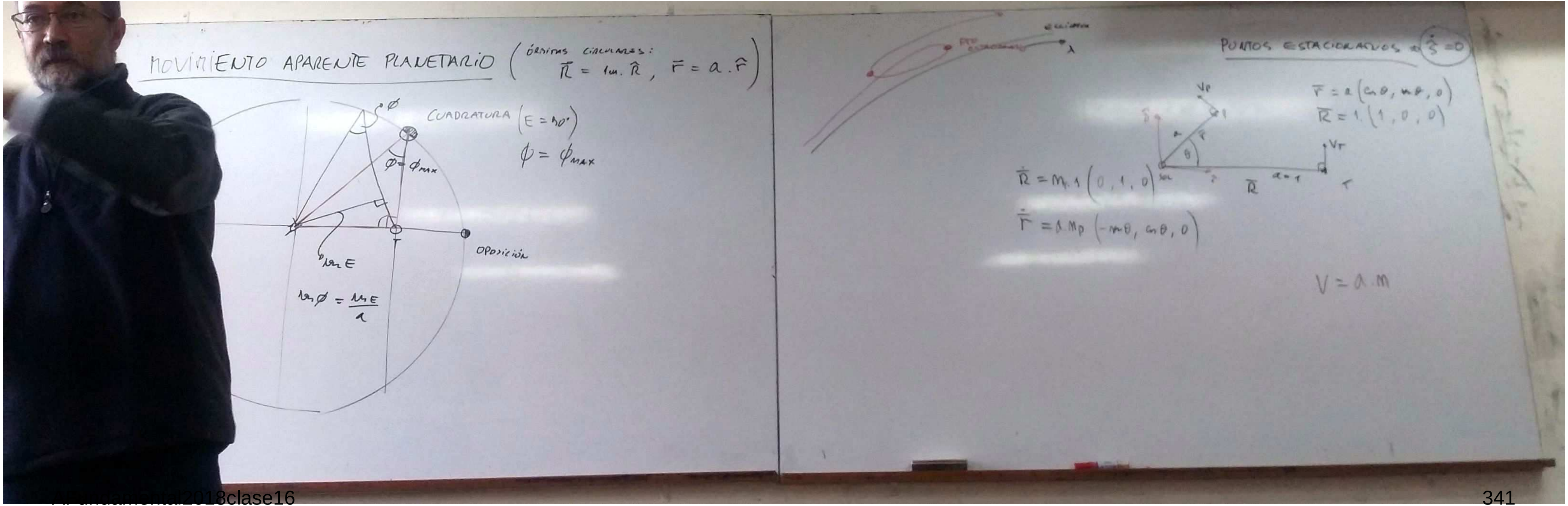


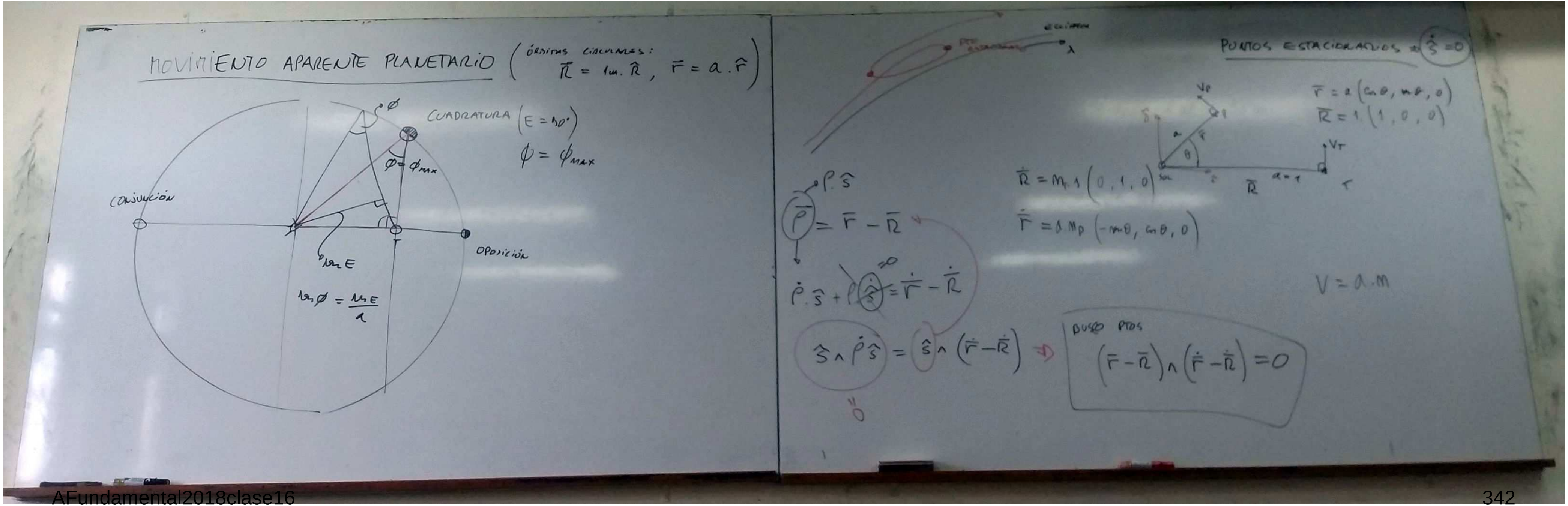
...ENTO APARENTE PLANETARIO
CUADRATURA
OPOSICIÓN
PLANETA INFERIOR
VENUS: a = 0.723 ua
46°
CONJ. SUP.
CONJUNCIÓN INFERIOR


MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
CUADRATURA
OPOSICIÓN
PLANETA INFERIOR
VENUS:
46°
CONJ. SUP.
CONJUNCIÓN INFERIOR
S ≃ 585 DÍAS

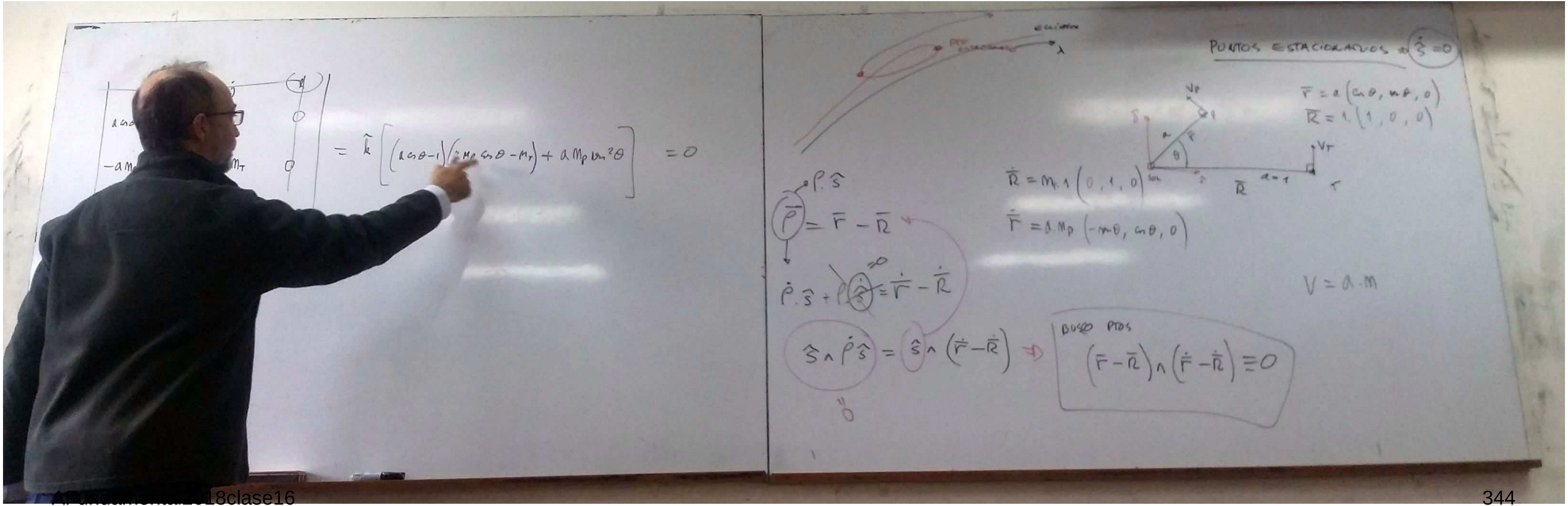

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
CUADRATURA
OPOSICIÓN
PLANETA INFERIOR
VENUS: a = 0.723 UA
46°
CONJ. SUP.
CONJUNCIÓN INFERIOR
T

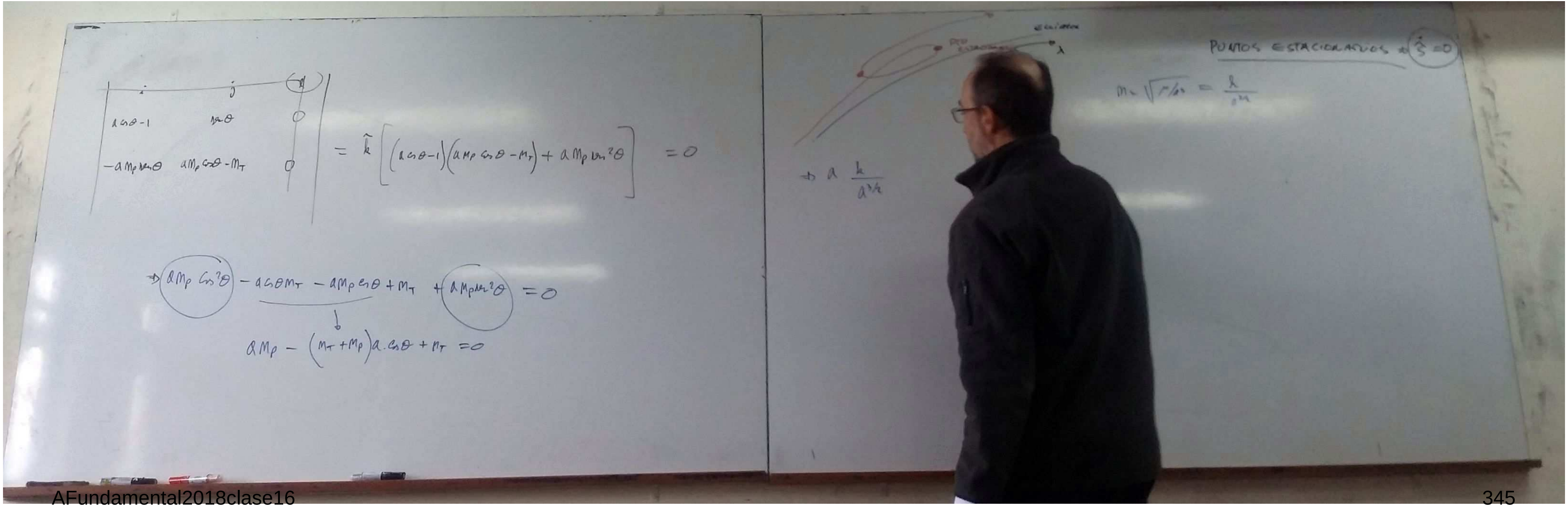

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
ÓRBITAS CIRCULARES:
CUADRATURA
OPOSICIÓN
PUNTOS ESTACIONARIOS
ECLÍPTICA
SOL

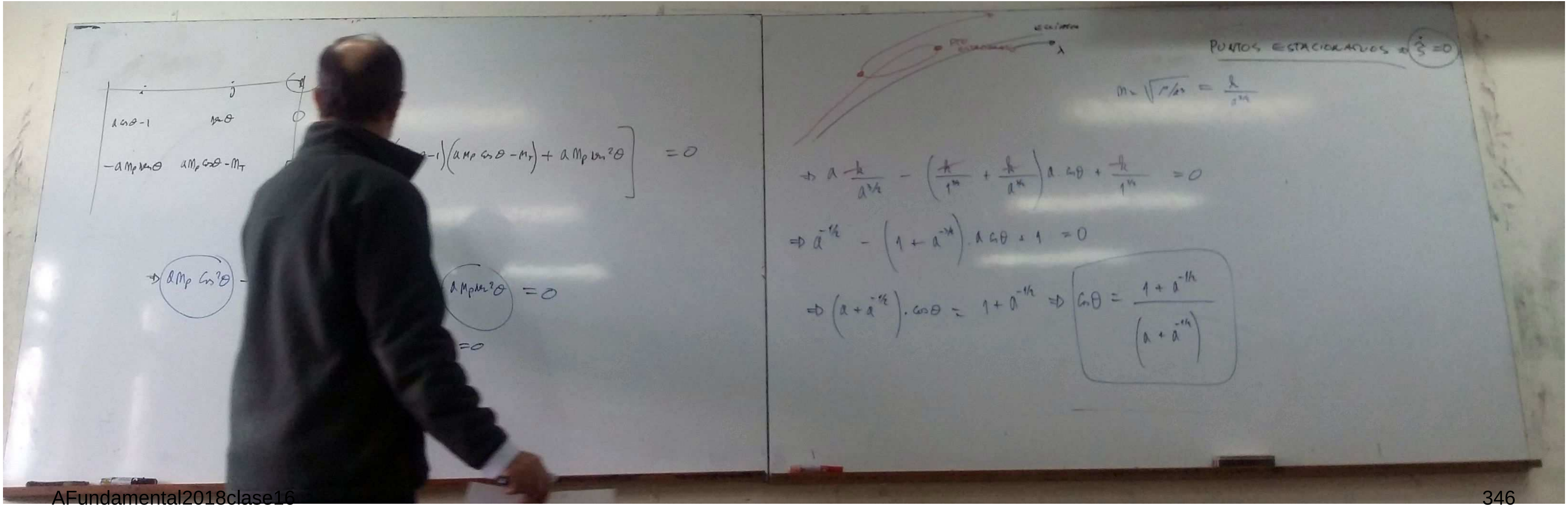

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
CUADRATURA
OPOSICIÓN
PUNTOS ESTACIONARIOS
V = a.n

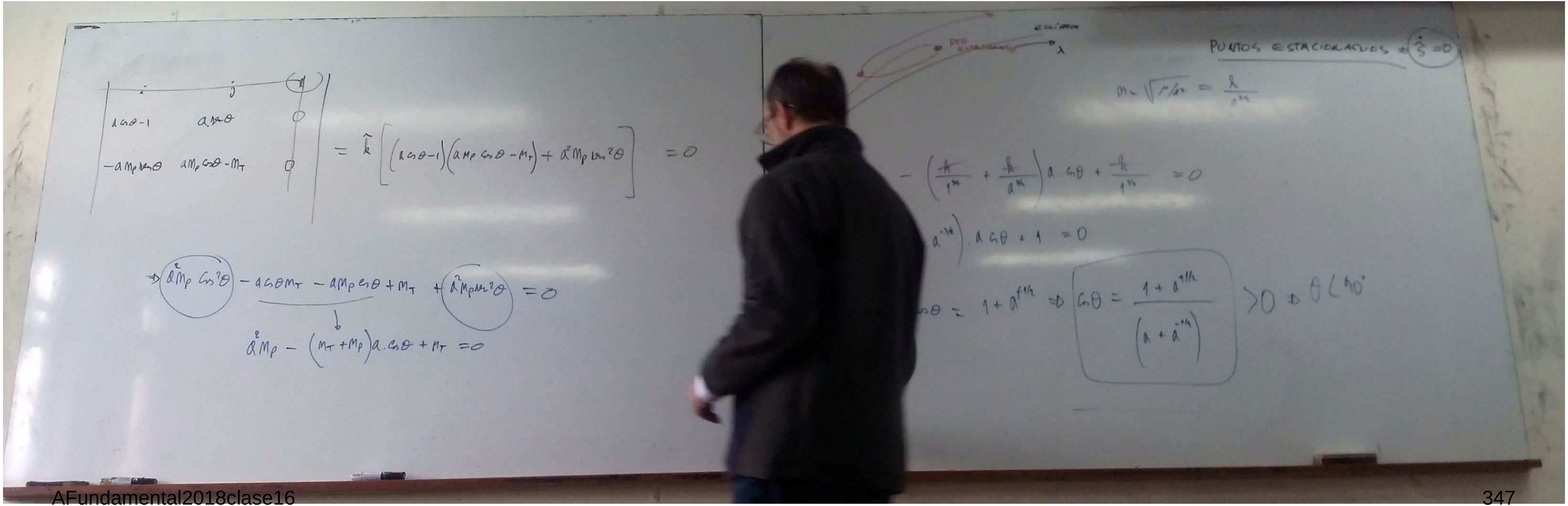

MOVIMIENTO APARENTE PLANETARIO
CUADRATURA
CONJUNCIÓN
OPOSICIÓN
PUNTOS ESTACIONARIOS
BUSCO PTOS

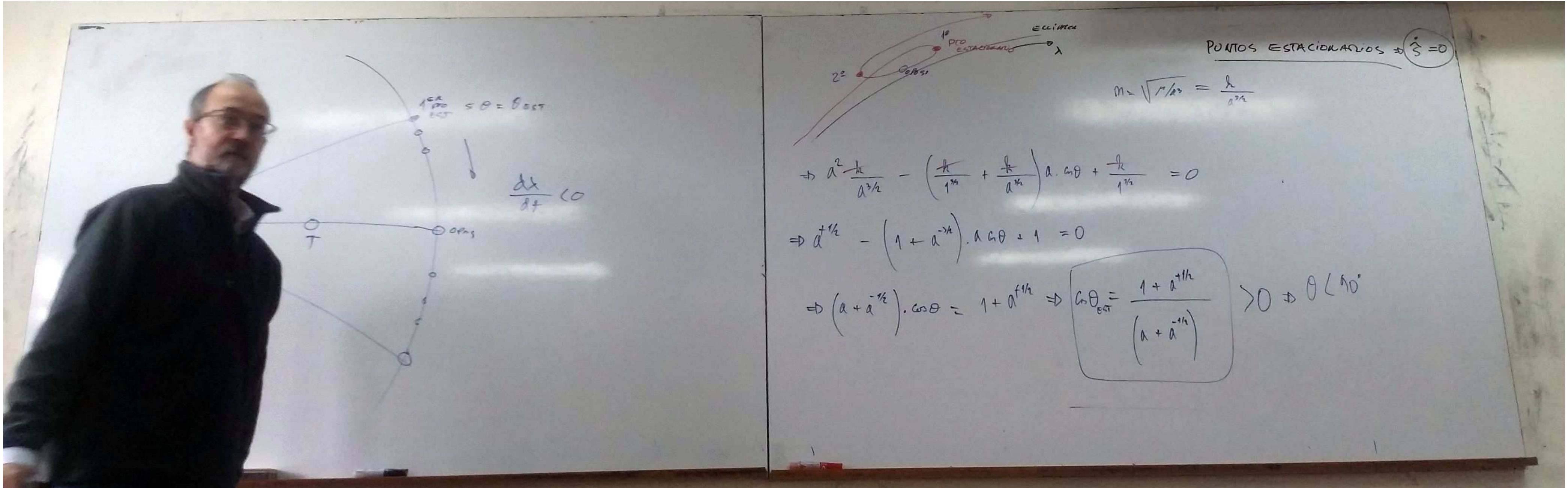

ECLIPTICA
PTO ESTACIONARIO
λ
PUNTOS ESTACIONARIOS ⇒ $\dot{\hat{S}} = 0$
$\bar{r} = a(\cos\theta, \sin\theta, 0)$
$\bar{R} = 1.(1, 0, 0)$
V_P
V_T
SOL
$\bar{R}$
a = 1
$\dot{\bar{R}} = m_T.1(0, 1, 0)$
$= a.m_P(-\sin\theta, \cos\theta, 0)$
$V = a.m$
BUSCO PTOS
$(\bar{r} - \bar{R}) \wedge (\dot{\bar{r}} - \dot{\bar{R}}) = 0$

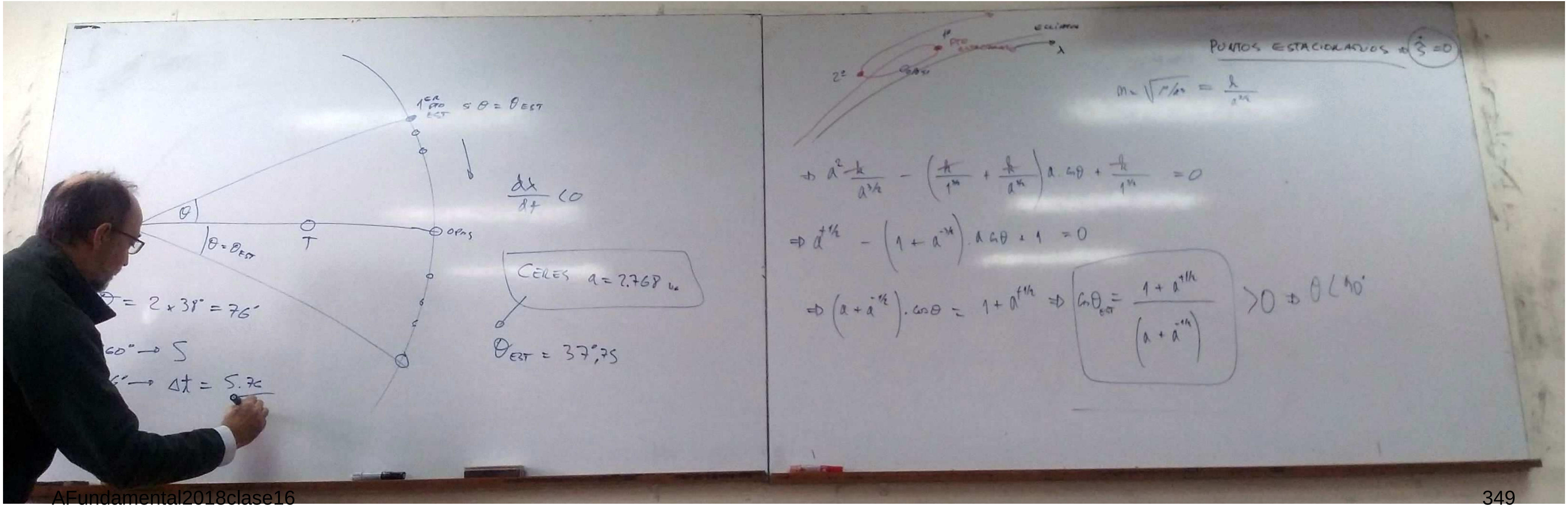

PUNTOS ESTACIONARIOS
BUSCO PTOS

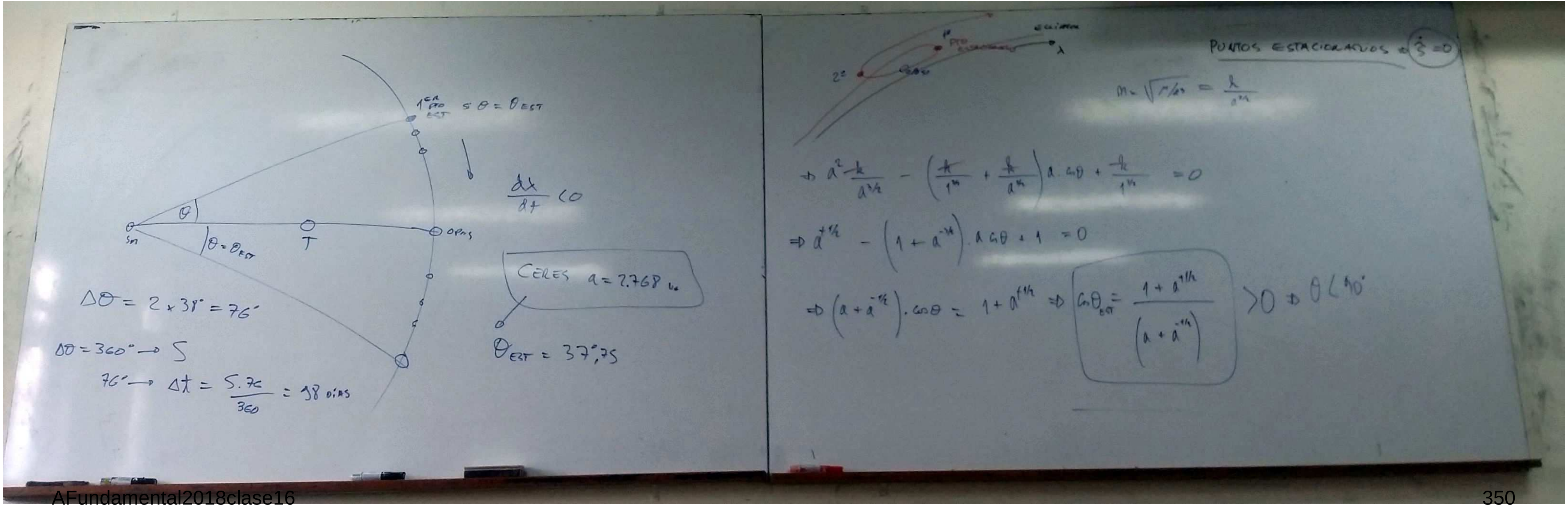

PUNTOS ESTACIONARIOS


PUNTOS ESTACIONARIOS
=0

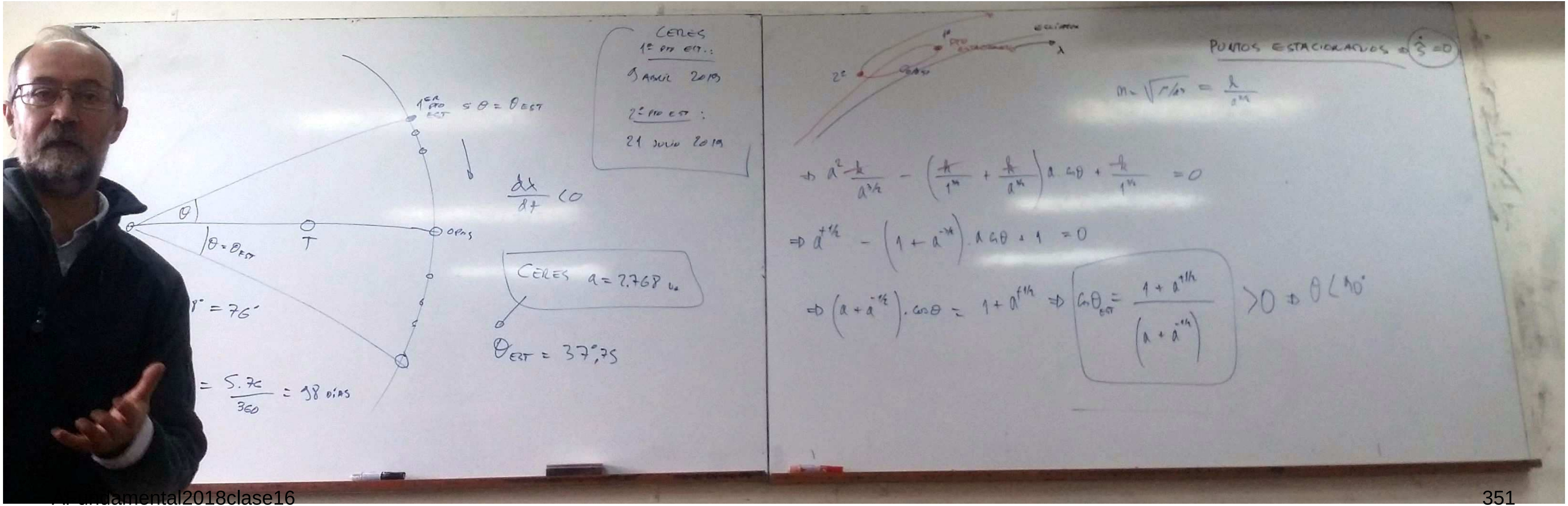

PUNTOS ESTACIONARIOS

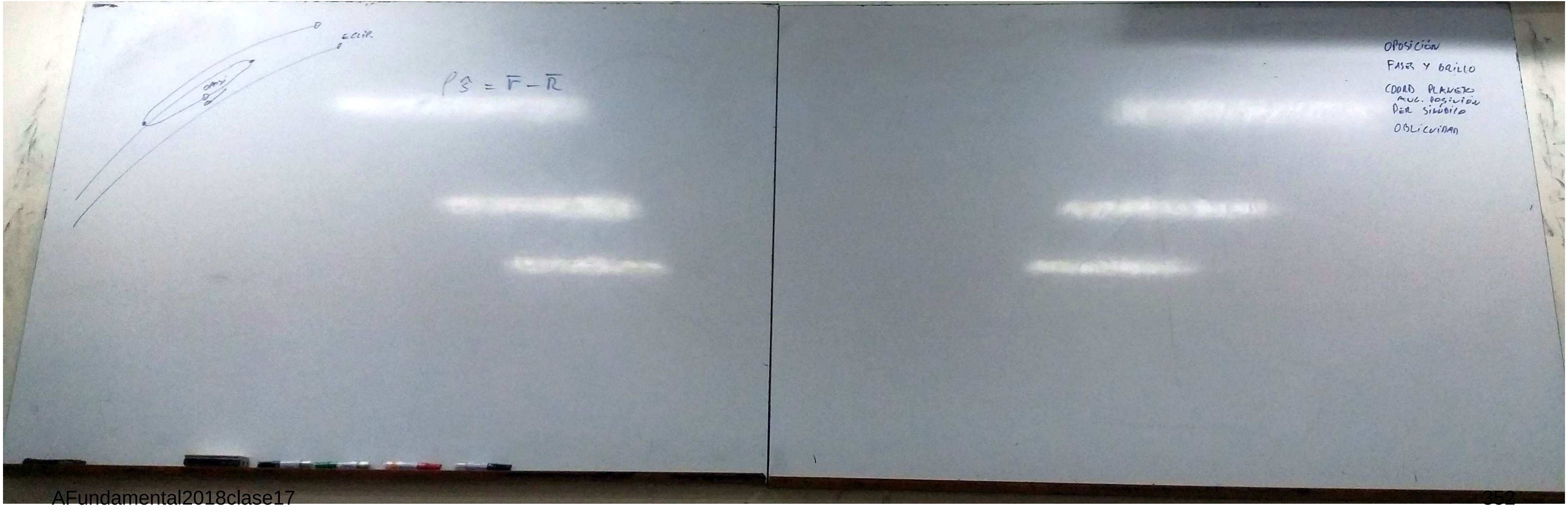

PUNTOS ESTACIONARIOS ⇒ $\dot{s} = 0$
Eclíptica
λ
2º
OPOS
T
$\frac{d\lambda}{dt} < 0$
$\cos\theta_{EST} = \frac{1 + a^{+1/2}}{(a + a^{-1/2})}$
$> 0 \Rightarrow \theta < 90°$

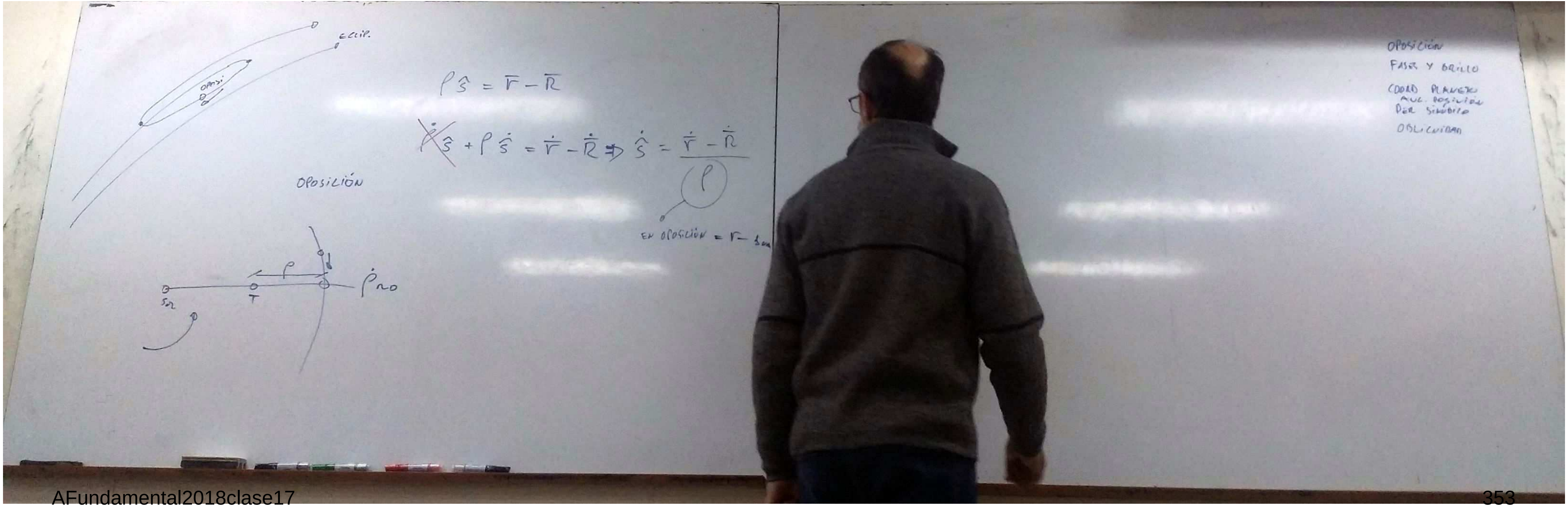

1er pto est
θ = θ EST
dx/dt < 0
θ = θ EST
T
opos
CERES a = 2.768 ua
θ EST = 37°,75
θ = 2 × 38° = 76°
60° → 5
Δt = 5.76
PUNTOS ESTACIONARIOS
2º
λ

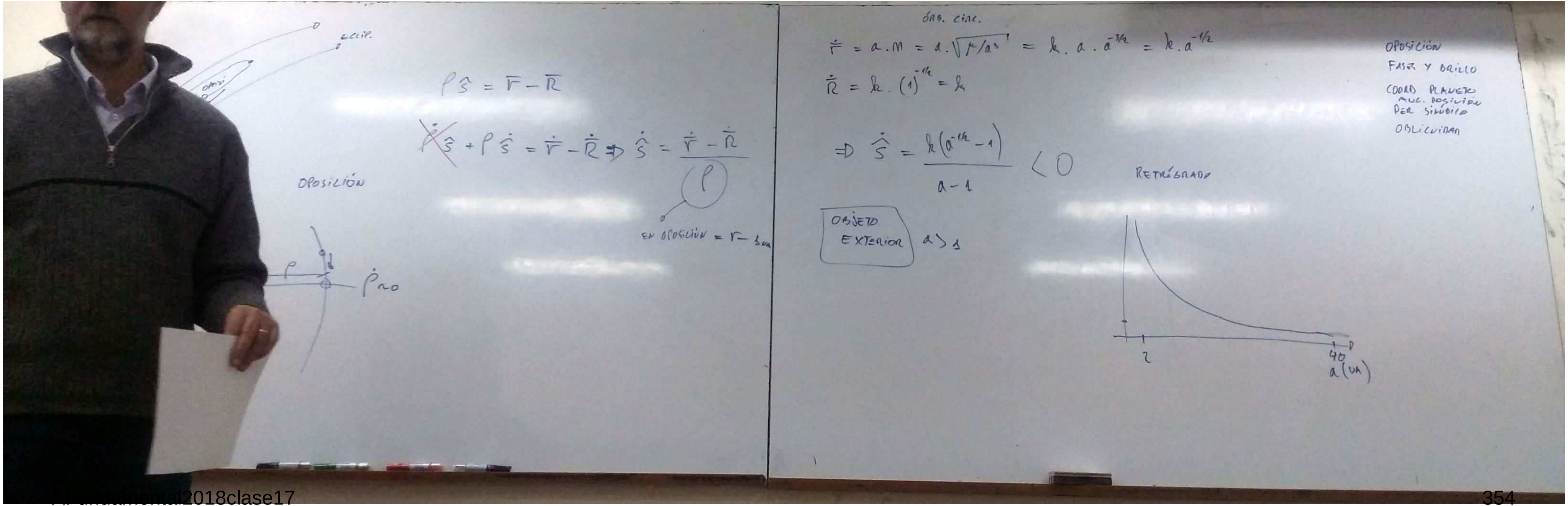


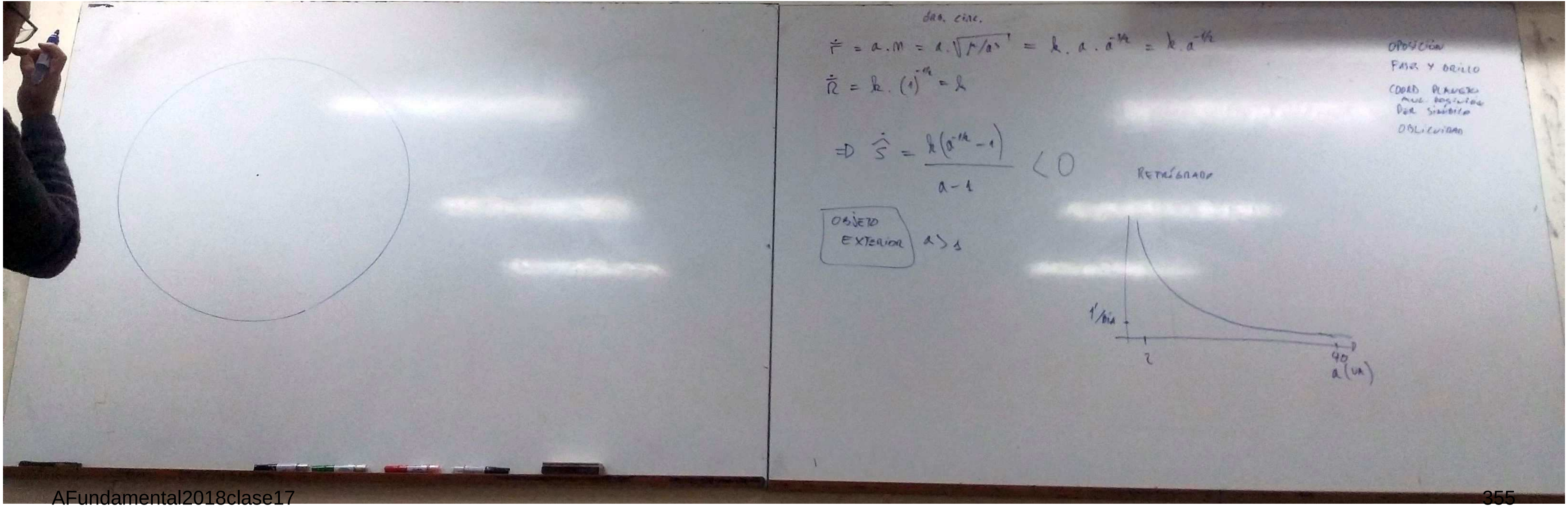
1er pto est ⇒ θ = θEST
dλ/dt < 0
Sol
θ
θ = θEST
T
opos
CERES a = 2.768 ua
θEST = 37°,75
Δθ = 2 × 38° = 76°
Δθ = 360° ⟶ S
76° ⟶ Δt = S.76/360 = 98 días
PUNTOS ESTACIONARIOS ⇒ λ̇ = 0
eclíptica
λ
1º pto
2º
n = √(μ/a³) = k/a^{3/2}
⇒ a² k/a^{3/2} − (k/1^{1/2} + k/a^{1/2}) a cos θ + k/1^{1/2} = 0
⇒ a^{+1/2} − (1 + a^{-1/2}) a cos θ + 1 = 0
⇒ (a + a^{-1/2}) cos θ = 1 + a^{+1/2} ⇒ cos θEST = (1 + a^{+1/2}) / (a + a^{+1/2})
> 0 ⇒ θ < 90°

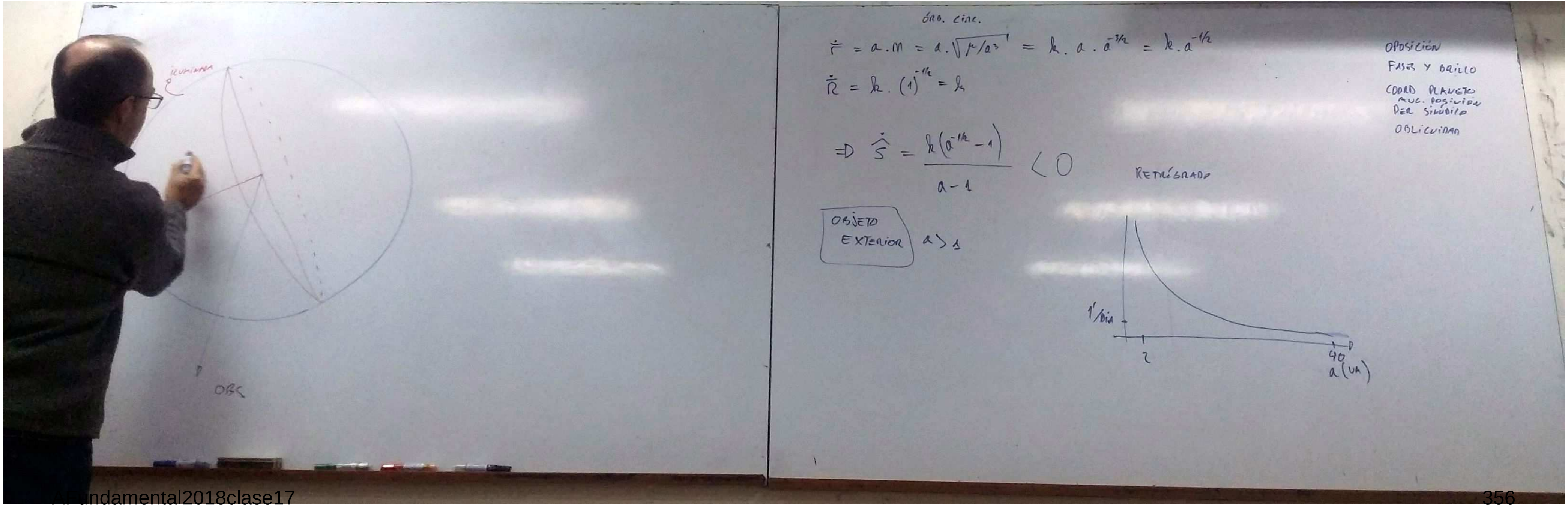

CERES
1º pto est.:
9 ABRIL 2019
2º pto est:
21 JULIO 2019
θ = θ EST
OPOS
T
CERES a = 2.768 ua
θ EST = 37°,75
= 5.76 / 360 = 98 días
PUNTOS ESTACIONARIOS
=> (a + a^-1/2) . cos θ = 1 + a^+1/2
>0 => θ < 90°

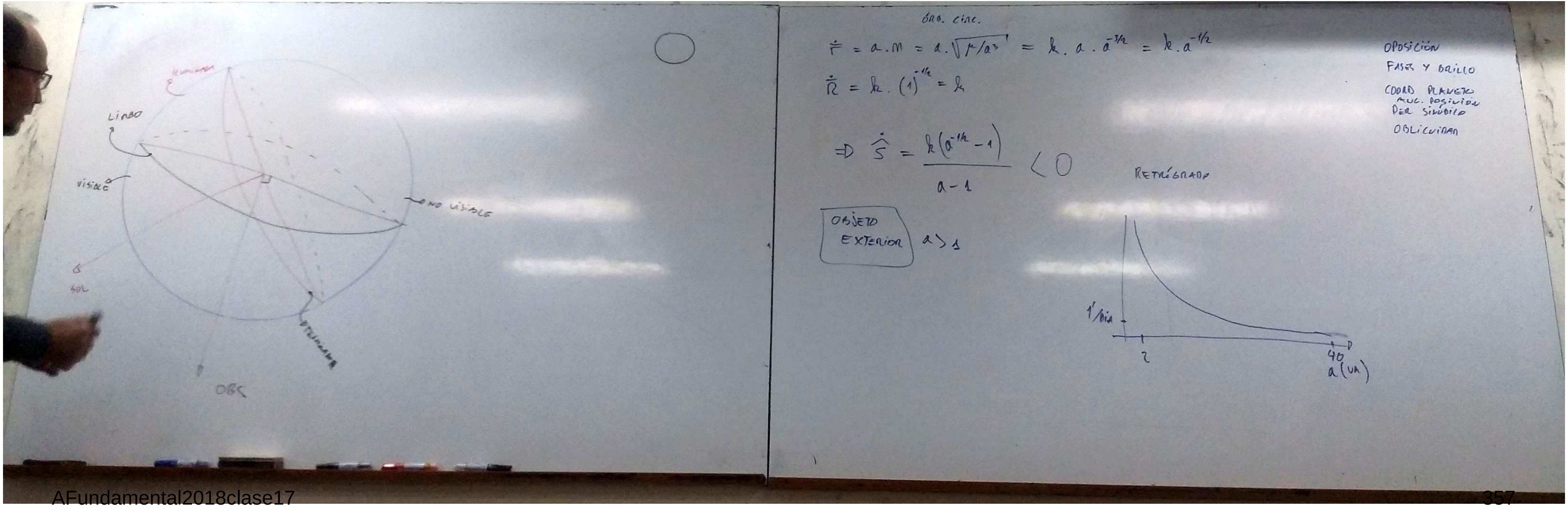

$\rho\hat{s} = \bar{F} - \bar{R}$
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
ANG. POSICIÓN
PER SINÓDICO
OBLICUIDAD

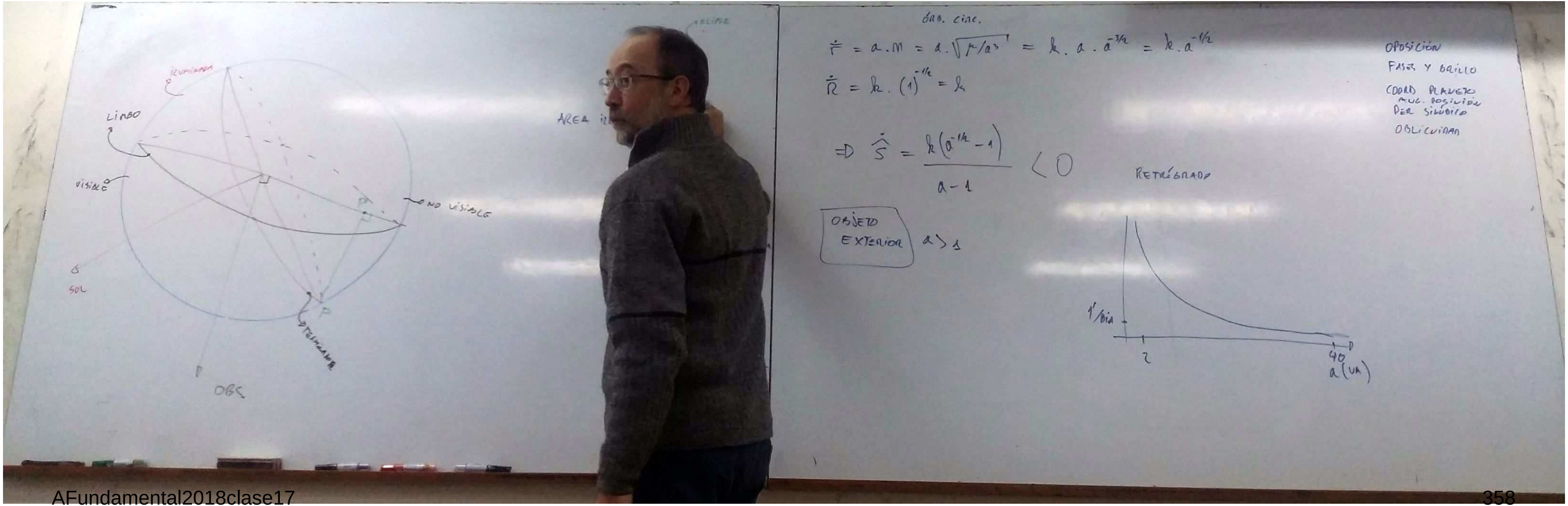

ECLIP.
OPOSICIÓN
$\rho\hat{s} = \bar{r} - \bar{R}$
$\dot{\rho}\hat{s} + \rho\dot{\hat{s}} = \dot{\bar{r}} - \dot{\bar{R}} \Rightarrow \dot{\hat{s}} = \frac{\dot{\bar{r}} - \dot{\bar{R}}}{\rho}$
EN OPOSICIÓN
T
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD. PLANETO
OBLICUIDAD

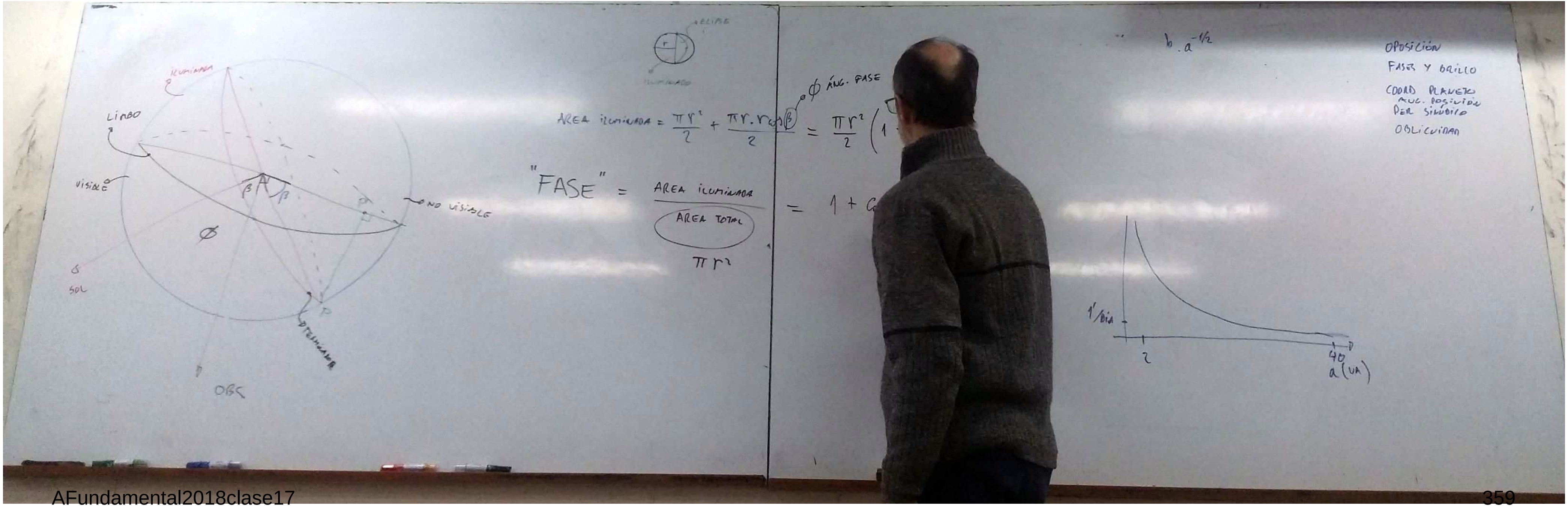

OPOSICIÓN
ORB. CIRC.
OBJETO EXTERIOR
a > 1
RETRÓGRADO
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
OBLICUIDAD
a (UA)

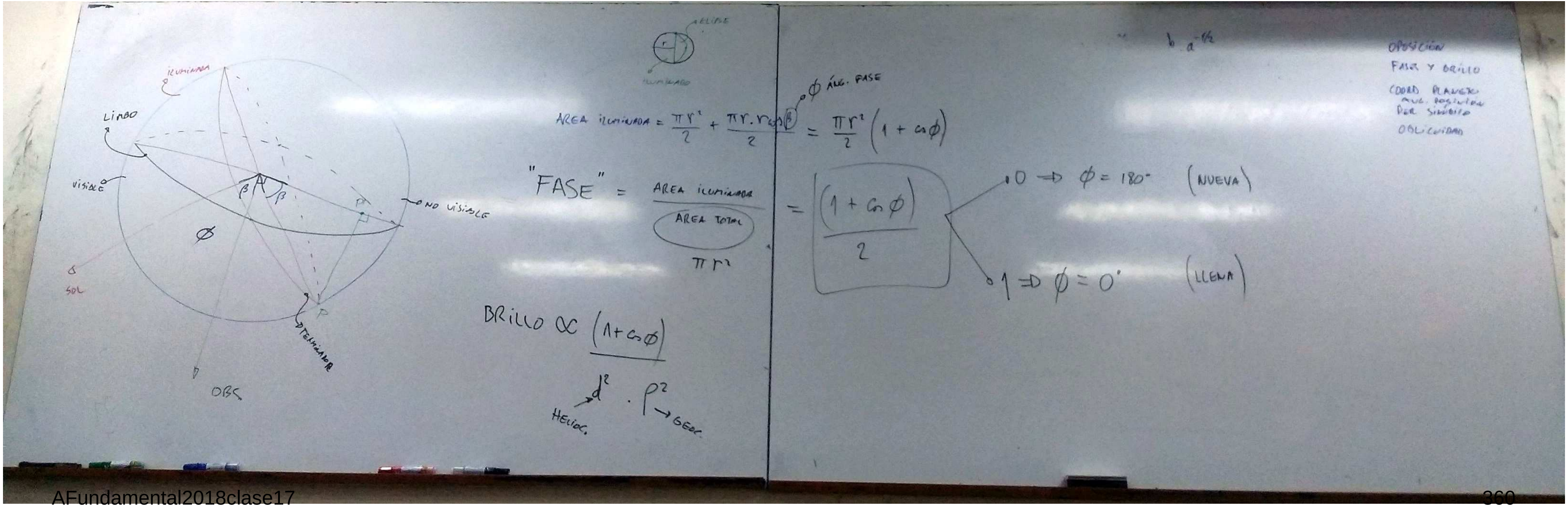

OBJETO EXTERIOR
a > 1
RETRÓGRADO
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETAS
OBLICUIDAD
a (UA)
40

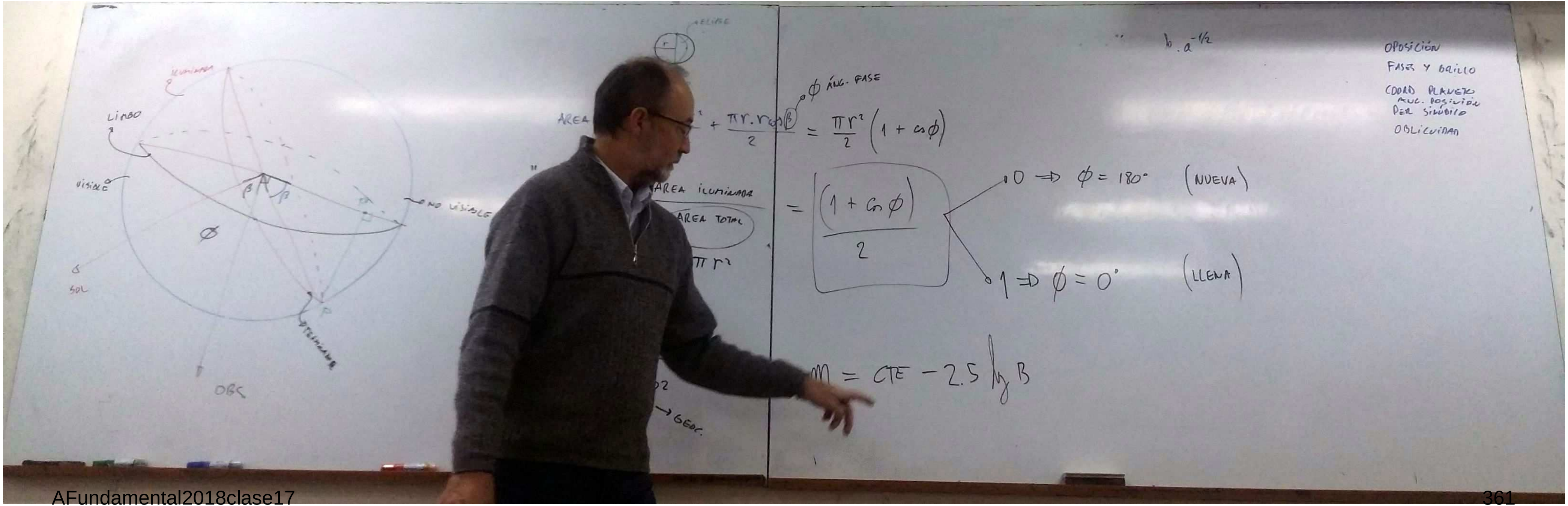

ILUMINADA
OBS
órb. circ.
$\dot{r} = a.n = a.\sqrt{\mu/a^3} = k.a.a^{-3/2} = k.a^{-1/2}$
$\dot{R} = k.(1)^{-1/2} = k$
$\Rightarrow \dot{S} = \frac{k(a^{-1/2}-1)}{a-1} < 0$
RETRÓGRADO
OBJETO EXTERIOR $a > 1$
1'/DÍA
2
40
a (UA)
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
MOV. POSICIÓN
DEL SINÓDICO
OBLICUIDAD


LIMBO
VISIBLE
NO VISIBLE
SOL
OBS
ÓRB. CIRC.
$\dot{r} = a.n = a.\sqrt{\mu/a^3} = k.a.a^{-3/2} = k.a^{-1/2}$
$\dot{R} = k.(1)^{-1/2} = k$
$\Rightarrow \dot{\hat{S}} = \frac{k(a^{-1/2}-1)}{a-1} < 0$
RETRÓGRADO
OBJETO EXTERIOR
a > 1
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
OBLICUIDAD
1'/día
2
40
a (UA)

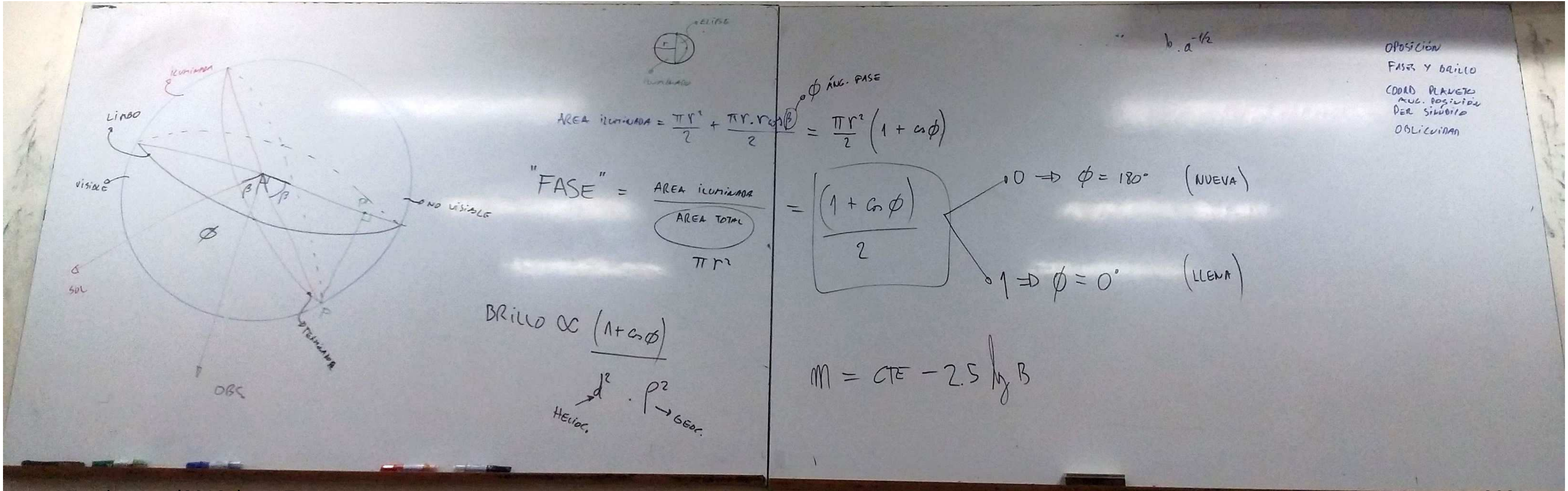

LIMBO
ILUMINADA
VISIBLE
NO VISIBLE
SOL
OBS
AREA IL
ECLIPSE
TERMINADOR
OBJETO EXTERIOR
a > 1
RETRÓGRADO
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
DER SINÓDICO
OBLICUIDAD
1°/DIA
2
40
a (UA)

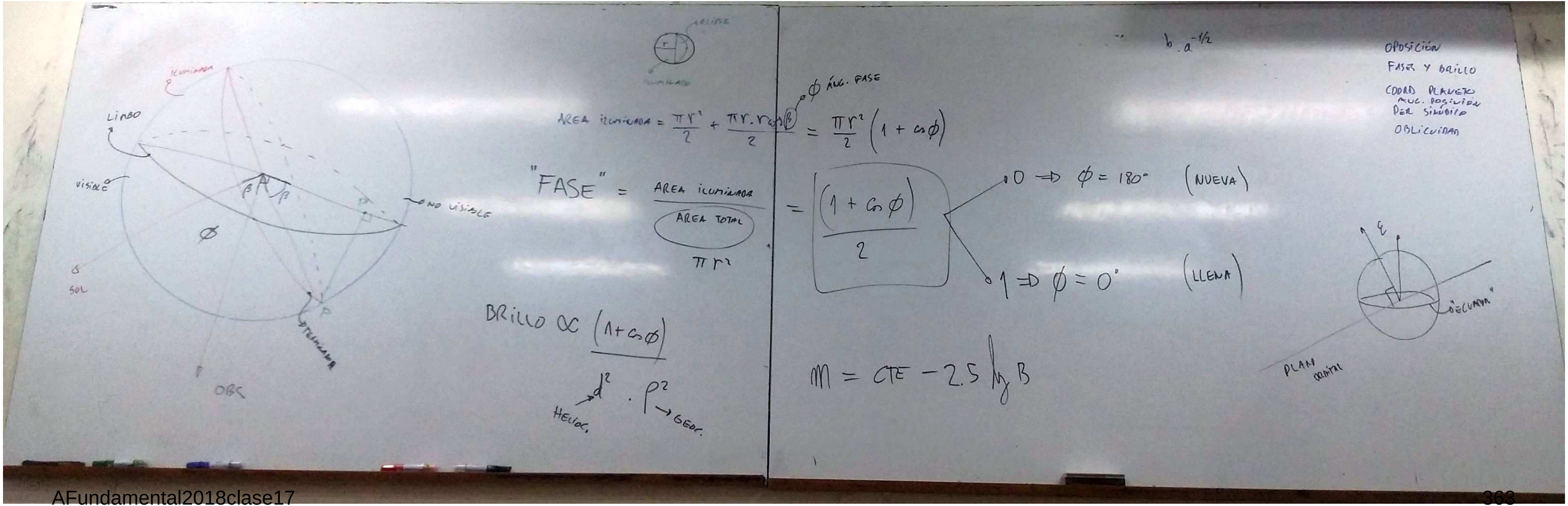

LIMBO
VISIBLE
SOL
OBS
NO VISIBLE
ELIPSE
AREA ILUMINADA = $\frac{\pi r^2}{2} + \frac{\pi r . r \cos\beta}{2} = \frac{\pi r^2}{2}(1$
ϕ ÁNG. FASE
"FASE" = $\frac{\text{AREA ILUMINADA}}{\text{AREA TOTAL}}$ = 1 + C
πr^2
$b . a^{-1/2}$
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
PER SINODICO
OBLICUIDAD
a (UA)

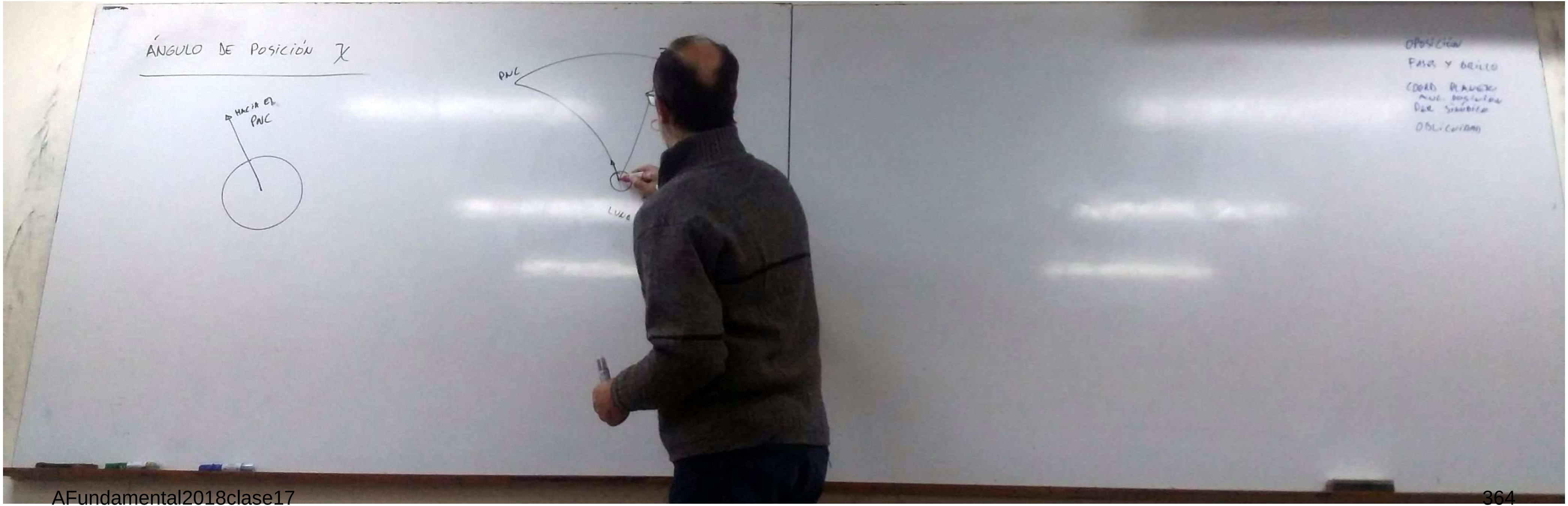

ELIPSE
ILUMINADO
ILUMINADA
LIMBO
VISIBLE
NO VISIBLE
SOL
OBS.
TERMINADOR
φ ÁNG. FASE
AREA ILUMINADA = πr²/2 + πr.r cos β/2 = πr²/2 (1 + cos φ)
"FASE" = AREA ILUMINADA / AREA TOTAL = (1 + cos φ)/2
πr²
0 ⇒ φ = 180° (NUEVA)
1 ⇒ φ = 0° (LLENA)
BRILLO ∝ (1+cos φ) / d² · ρ²
HELIOC.
GEOC.
OPOSICIÓN
FASE Y BRILLO
COORD. PLANETO.
OBLICUIDAD

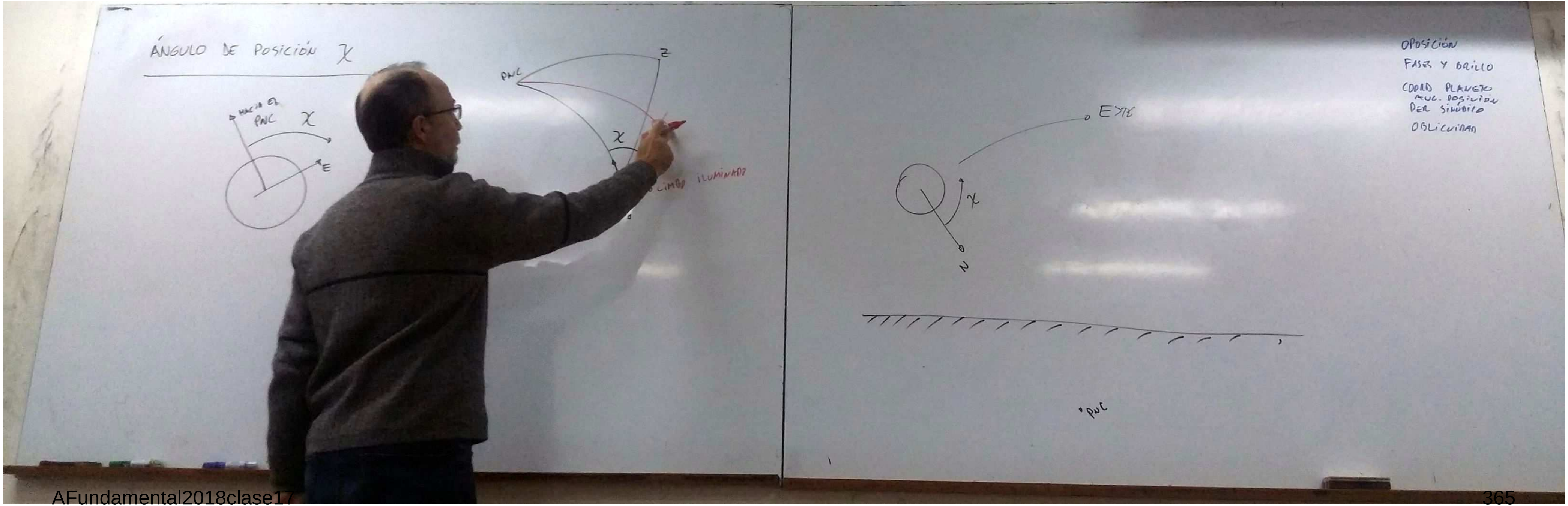

OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD. PLANETO
OBLICUIDAD
LIMBO
VISIBLE
NO VISIBLE
SOL
OBS
ILUMINADA
AREA ILUMINADA
AREA TOTAL
φ ÁNG. FASE
0 ⇒ φ = 180° (NUEVA)
1 ⇒ φ = 0° (LLENA)
m = CTE − 2.5 lg B
GEOC.

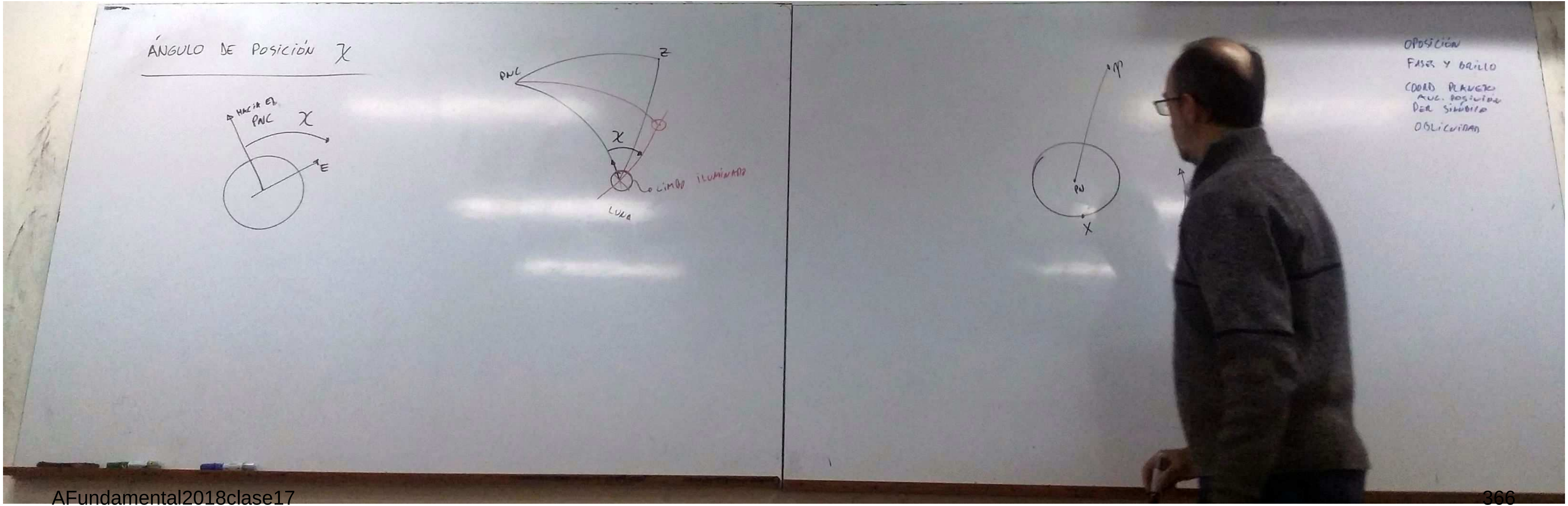
Astronomia Fundamental 2018 - clase 17

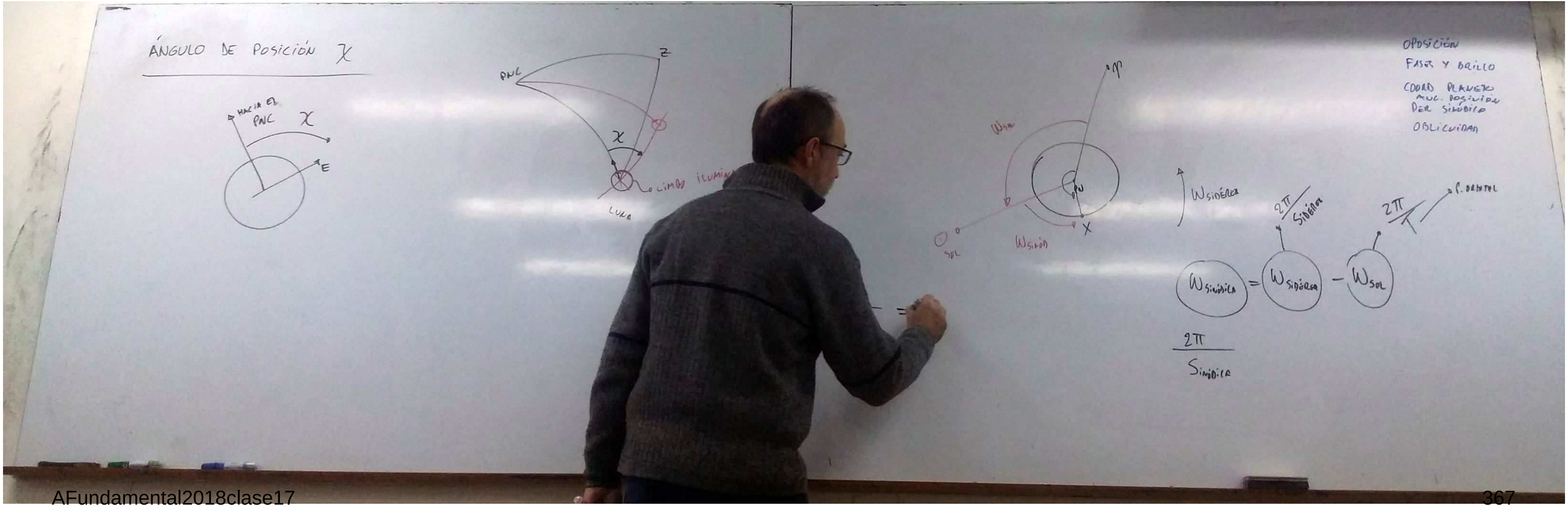


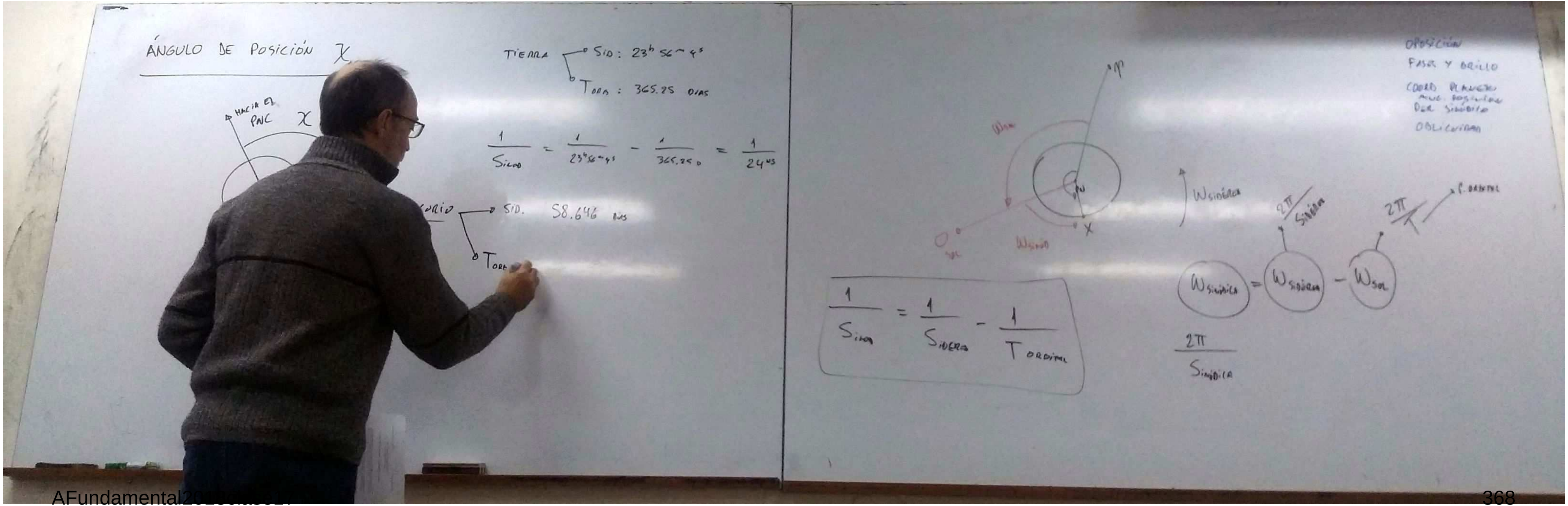

ILUMINADA
LIMBO
VISIBLE
NO VISIBLE
SOL
OBS
ÁREA ILUMINADA = πr²/2 + πr.r cos β/2 = πr²/2 (1 + cos φ)
φ ÁNG. FASE
"FASE" = ÁREA ILUMINADA / ÁREA TOTAL = (1 + cos φ)/2
πr²
0 ⇒ φ = 180° (NUEVA)
1 ⇒ φ = 0° (LLENA)
BRILLO ∝ (1+cos φ) / d² . ρ²
HELIOC.
GEOC.
m = CTE − 2.5 lg B
b . a^(-1/2)
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
OBLICUIDAD
ε
PLANO ORBITAL

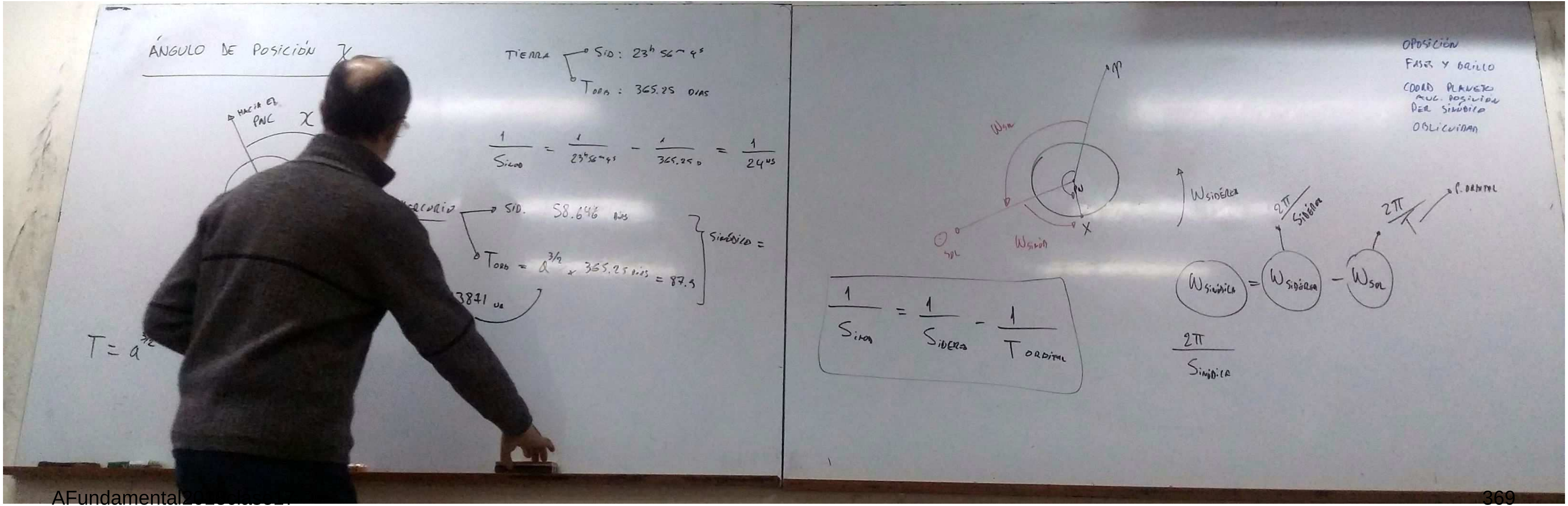

ÁNGULO DE POSICIÓN χ
HACIA EL PNC
PNC
LUNA
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
OBLICUIDAD

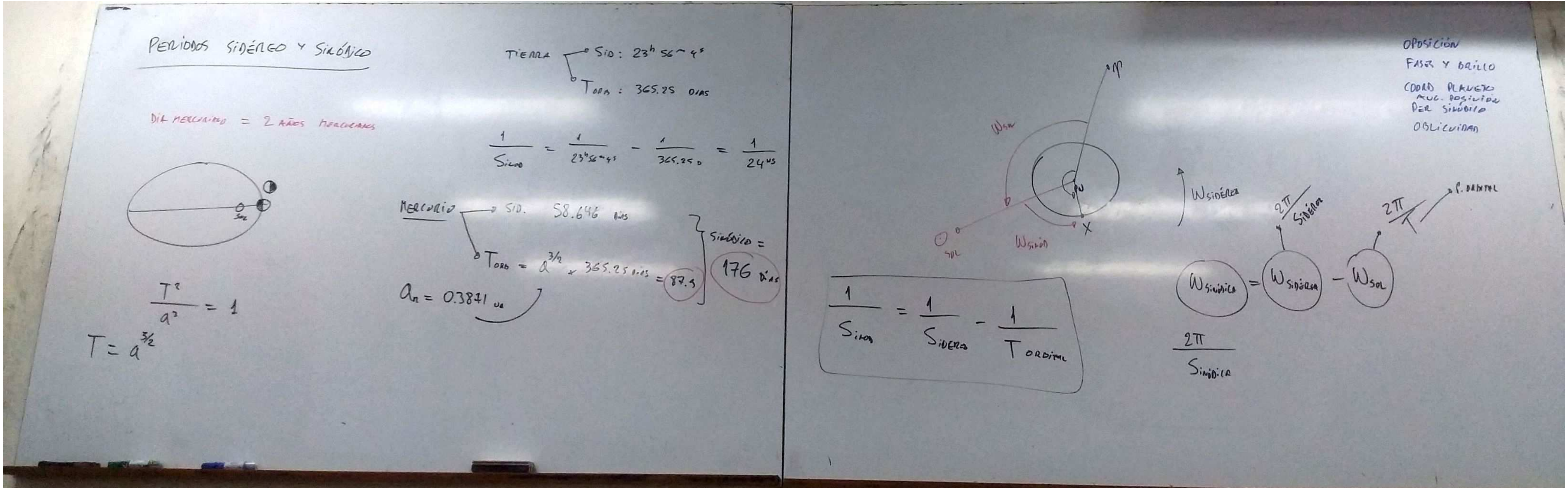

ÁNGULO DE POSICIÓN χ
HACIA EL PNC
χ
E
PNC
Z
χ
LIMBO ILUMINADO
E≡Ψ
χ
N
PNC
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
DER SINODICO
OBLICUIDAD

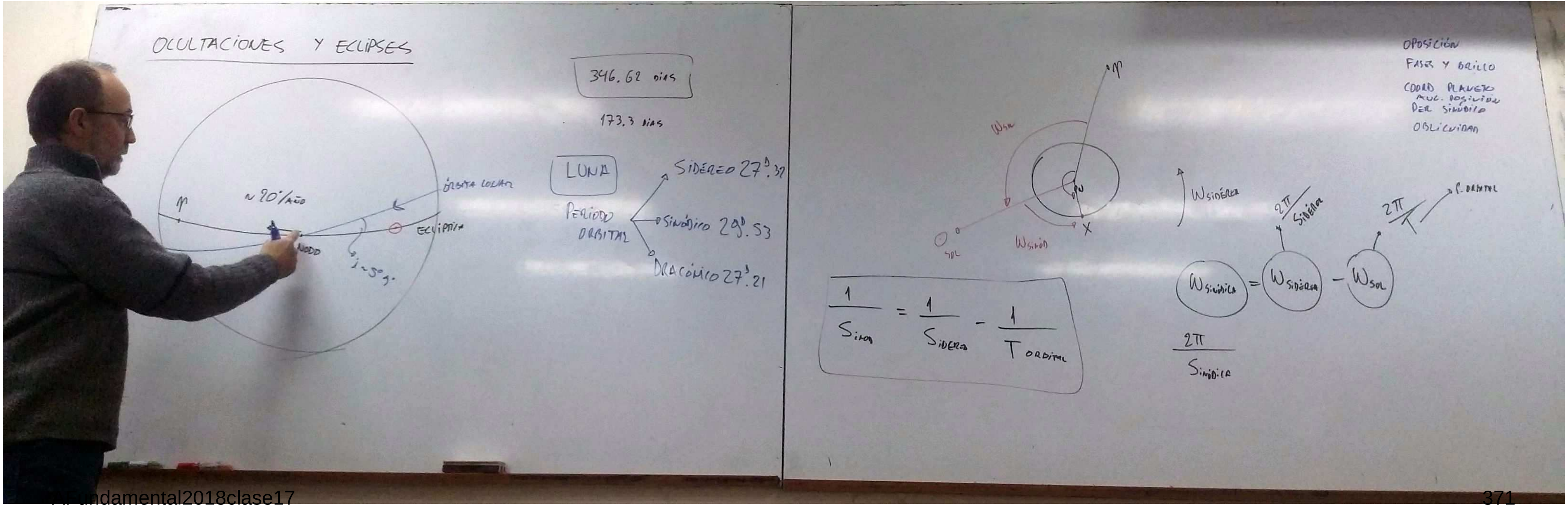

ÁNGULO DE POSICIÓN χ
HACIA EL PNC
χ
E
PNC
Z
χ
LIMBO ILUMINADO
LUNA
PN
X
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
ANG. POSICIÓN
DEL SIDÉREO
OBLICUIDAD

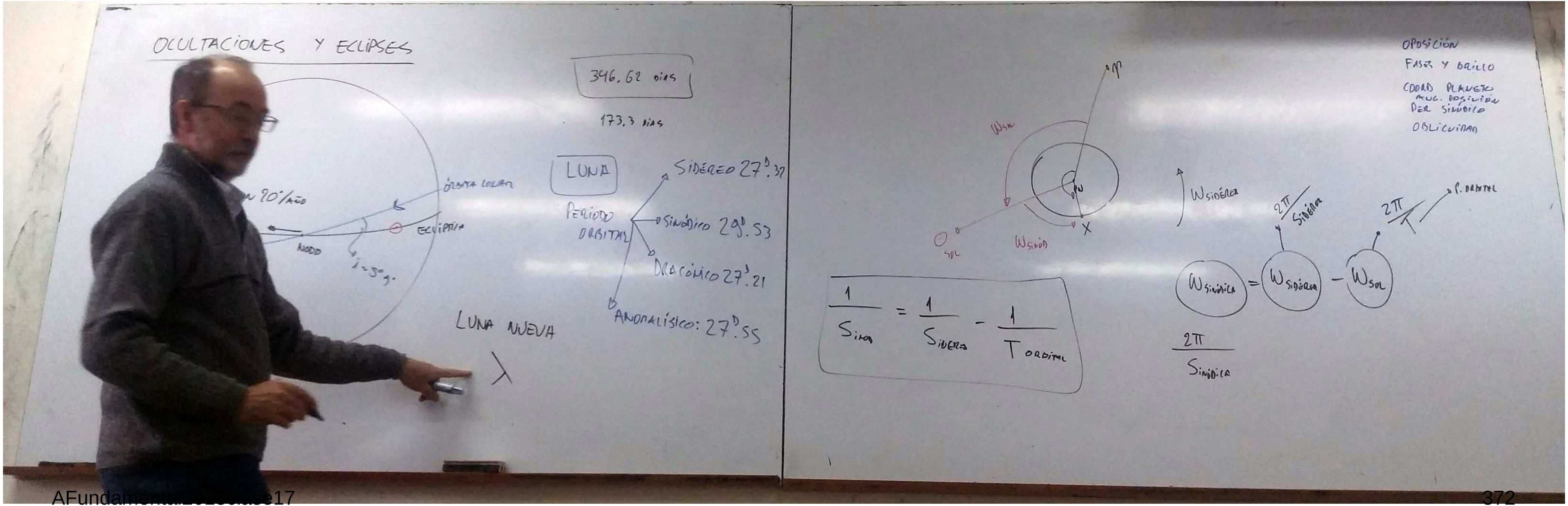

ÁNGULO DE POSICIÓN χ
HACIA EL PNC
χ
E
PNC
Z
χ
LIMBO ILUMIN
LUNA
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
SOL
X
WSINÓD
WSIDÉREA
2π / SIDÉREO
2π / T
P. ORBITAL
WSINÓDICA = WSIDÉREA − WSOL
2π / SINÓDICA

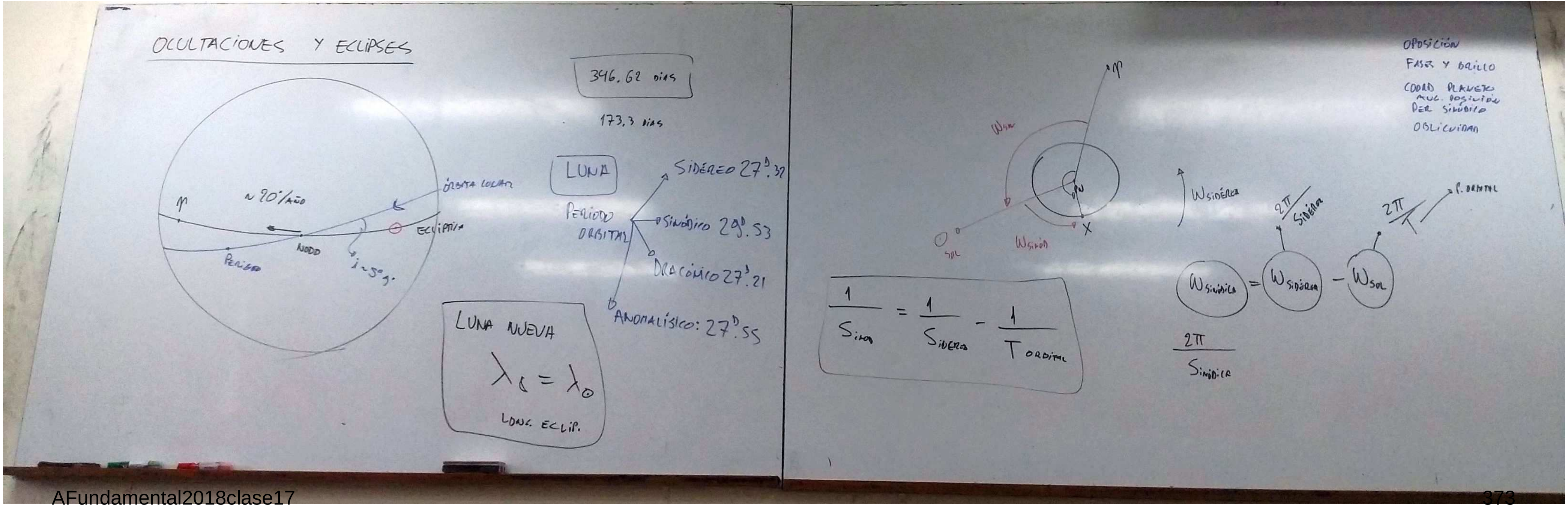

ÁNGULO DE POSICIÓN χ
HACIA EL PNC
χ
TIERRA
SID: 23h 56m 4s
TORB: 365.25 DIAS
1/SID = 1/23h56m4s - 1/365.25 D = 1/24HS
SID. 58.646 DIAS
TORB
1/SINÓD = 1/SIDERA - 1/T ORBITAL
X
OPOSICIÓN
FASE Y BRILLO
OBLICUIDAD
WSINÓDICA = WSIDÉREA - WSOL
2π/SIDÉREA
2π/T
2π/SINÓDICA

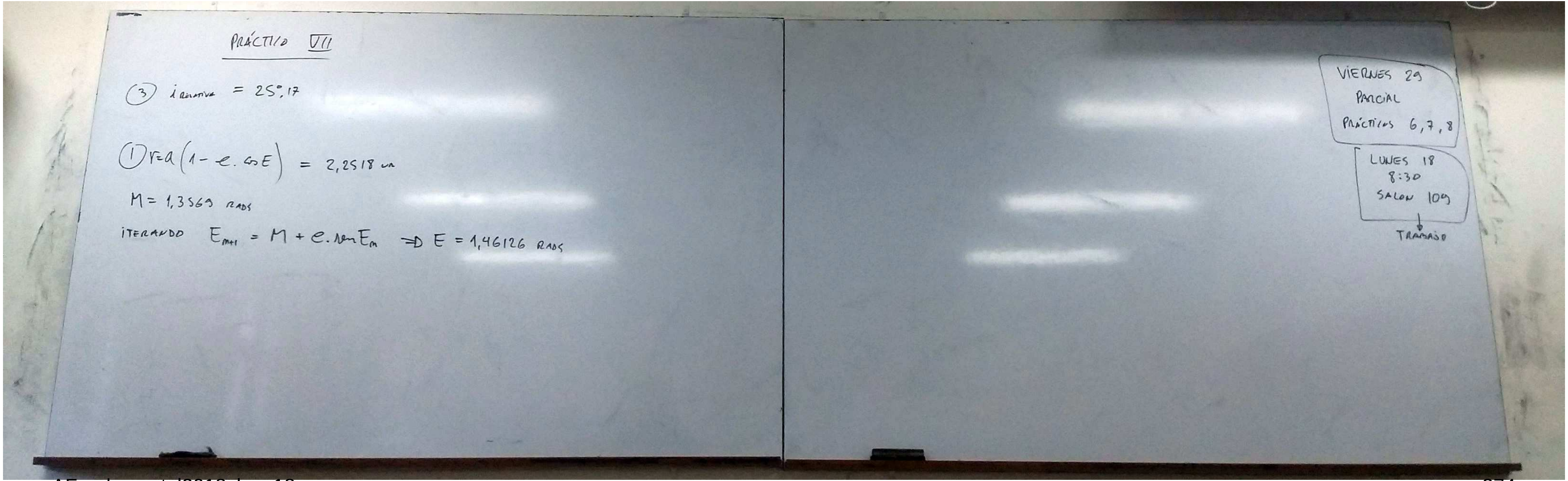

ÁNGULO DE POSICIÓN χ
TIERRA
SID: 23h 56m 4s
TORB: 365.25 DIAS
SIDÉRICO =
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETO
PER SINÓDICO
OBLICUIDAD
WSIDÉREA
WSINÓDICA = WSIDÉREA - WSOL
2π / SINÓDICA
1 / SINÓDICO = 1 / SIDÉREO - 1 / T ORBITAL
T = a^3/2

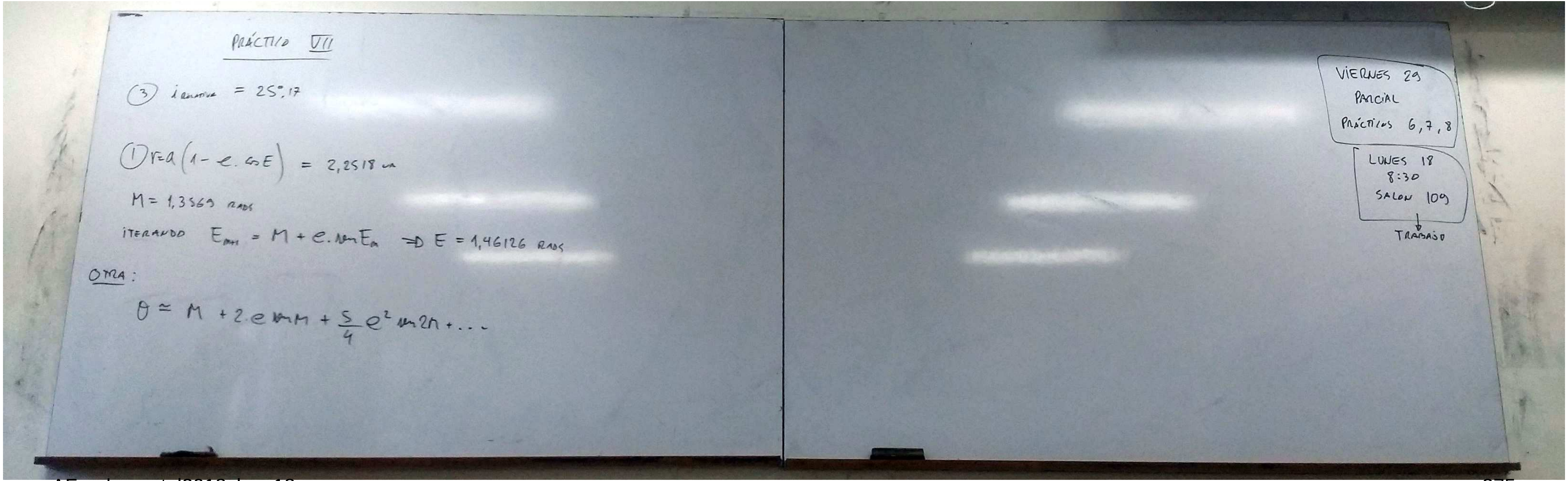

PERIODOS SIDÉREO Y SINÓDICO
TIERRA
SID: 23h 56m 4s
TORB: 365.25 DIAS
1/SINOD = 1/23h56m4s - 1/365.25 D = 1/24HS
T²/a³ = 1
T = a^3/2
MERCURIO
SID. 58.646 DIAS
TORB = a^3/2 x 365.25 DIAS = 87.9
SINÓDICO =
176 DÍAS
1/SINOD = 1/SIDERO - 1/T ORBITAL
WSINÓDICA = WSIDÉREA - WSOL
2π/SINÓDICA
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
OBLICUIDAD

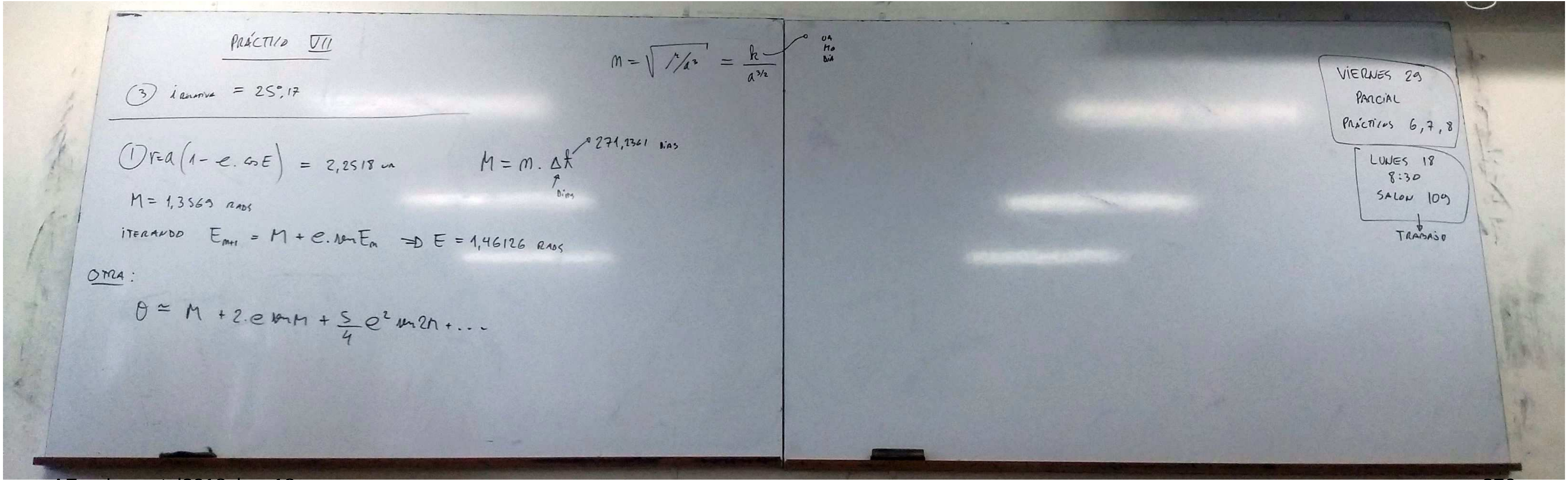

OCULTACIONES Y ECLIPSES
~ 20°/AÑO
ÓRBITA LUNAR
ECLÍPTICA
NODO
i ~ 5°9'
346.62 días
173.3 días
LUNA
PERIODO ORBITAL
SIDÉREO 27ᵈ.32
SINÓDICO 29ᵈ.53
DRACÓNICO 27ᵈ.21
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
OBLICUIDAD
ω SIDÉREA
ω SINÓDICA = ω SIDÉREA − ω SOL
P. ORBITAL
SOL

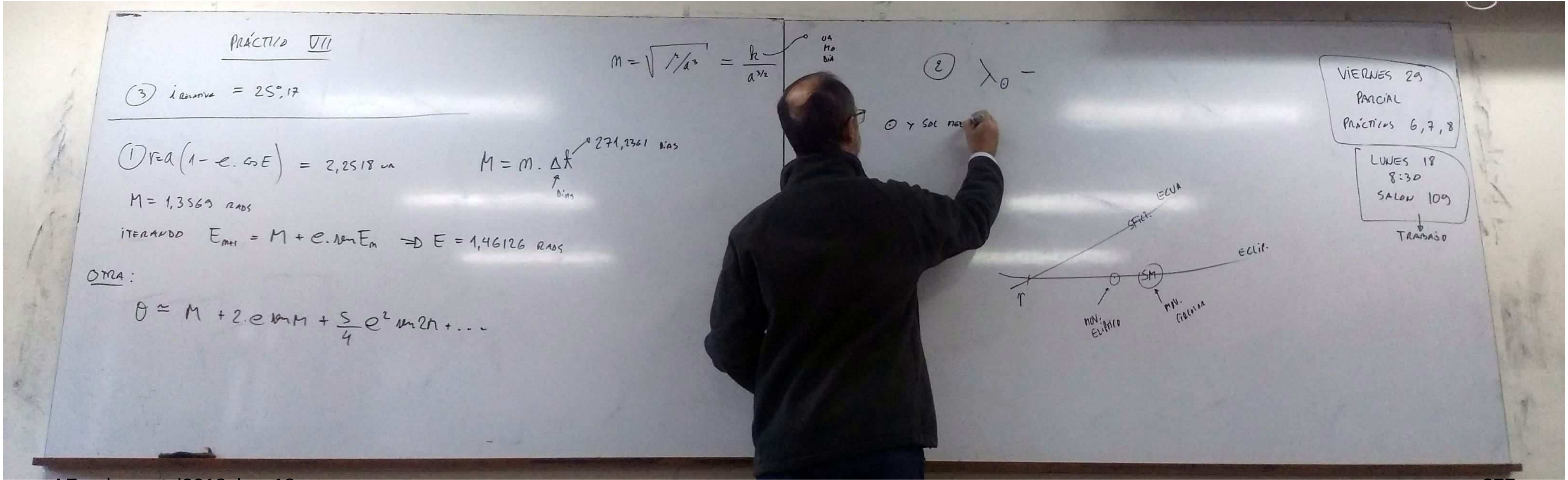

OCULTACIONES Y ECLIPSES
346.62 DIAS
173.3 DIAS
LUNA
PERIODO ORBITAL
SIDÉREO 27d.32
SINÓDICO 29d.53
DRACÓNICO 27d.21
ANOMALÍSTICO: 27d.55
ÓRBITA LUNAR
ECLIPTICA
NODO
LUNA NUEVA
OPOSICIÓN
FASES Y BRILLO
COORD PLANETA
PER SINÓDICO
OBLICUIDAD
SOL
X
P. ORBITAL

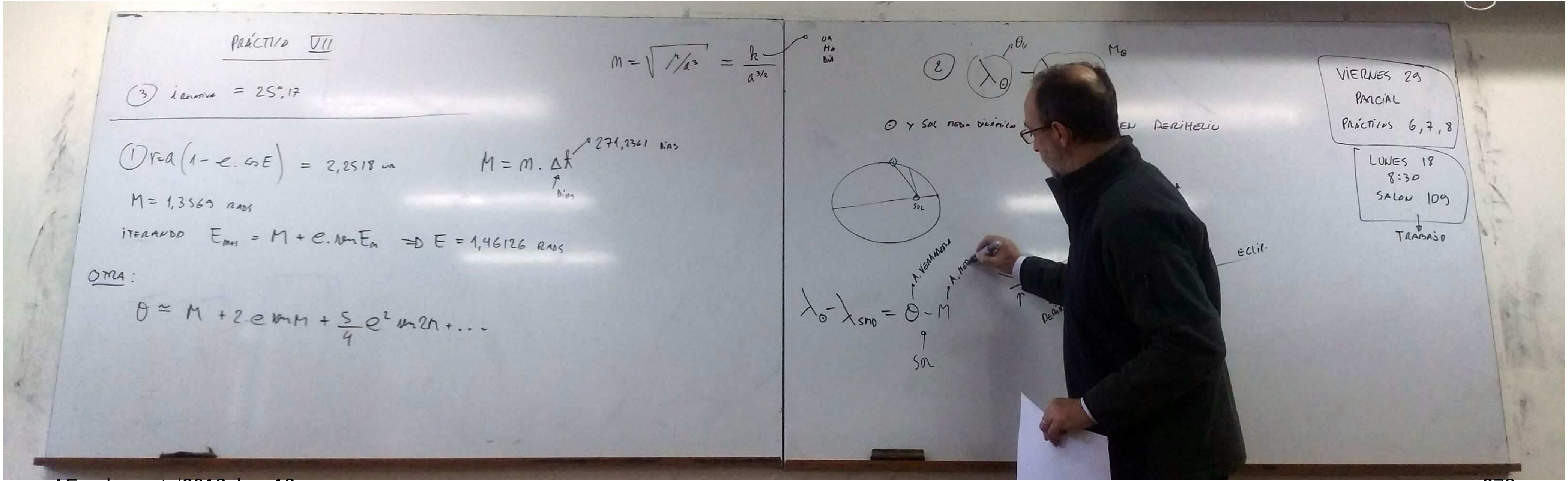

OCULTACIONES Y ECLIPSES
346.62 DIAS
173.3 DIAS
~ 90°/AÑO
ÓRBITA LUNAR
ECLIPTICA
NODO
PERIGEO
i ~ 5° g.
LUNA
PERIODO ORBITAL
SIDÉREO 27ᴰ.32
SINÓDICO 29ᴰ.53
DRACÓNICO 27ᴰ.21
ANOMALÍSTICO: 27ᴰ.55
LUNA NUEVA
λ☾ = λ☉
LONG. ECLIP.
1/S = 1/S - 1/T ORBITAL
X
SOL
ω SIDÉREA
ω SINÓDICA = ω SIDÉREA - ω SOL
2π/SINÓDICA
P. ORBITAL
OPOSICIÓN
FASE Y BRILLO
COORD. PLANETO
OBLICUIDAD

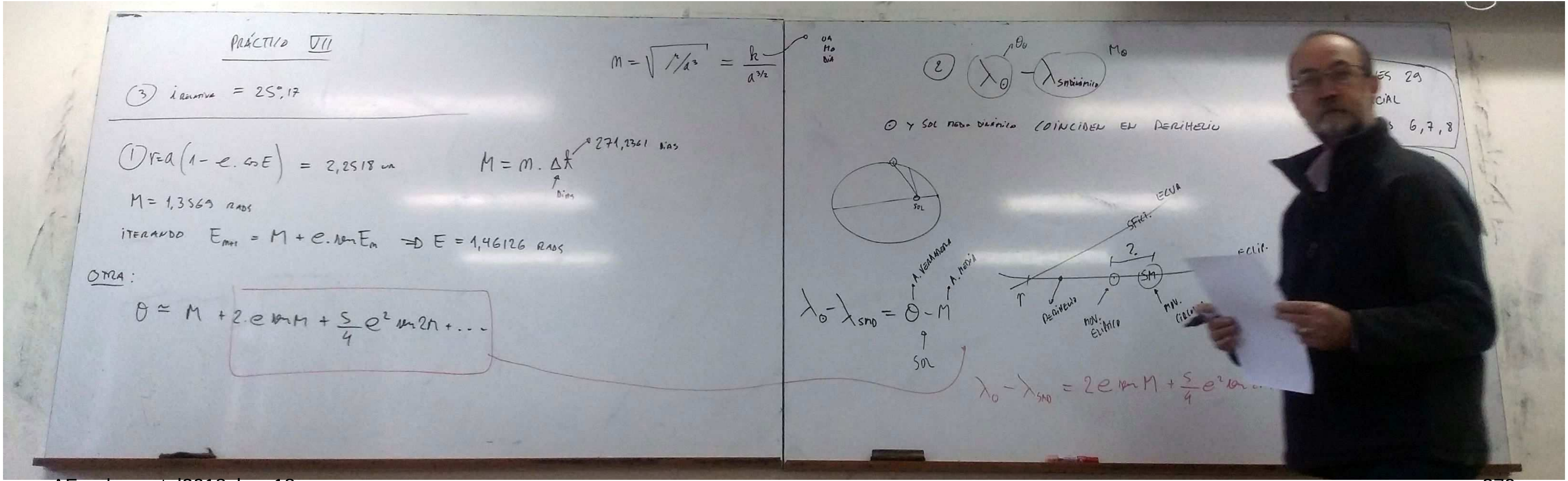

PRÁCTICO VII
3 i relativa = 25°,17
1 r=a(1- e.cosE) = 2,2518 ua
M= 1,3569 RADS
ITERANDO E_{m+1} = M + e.sen E_m ⇒ E = 1,46126 RADS
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109

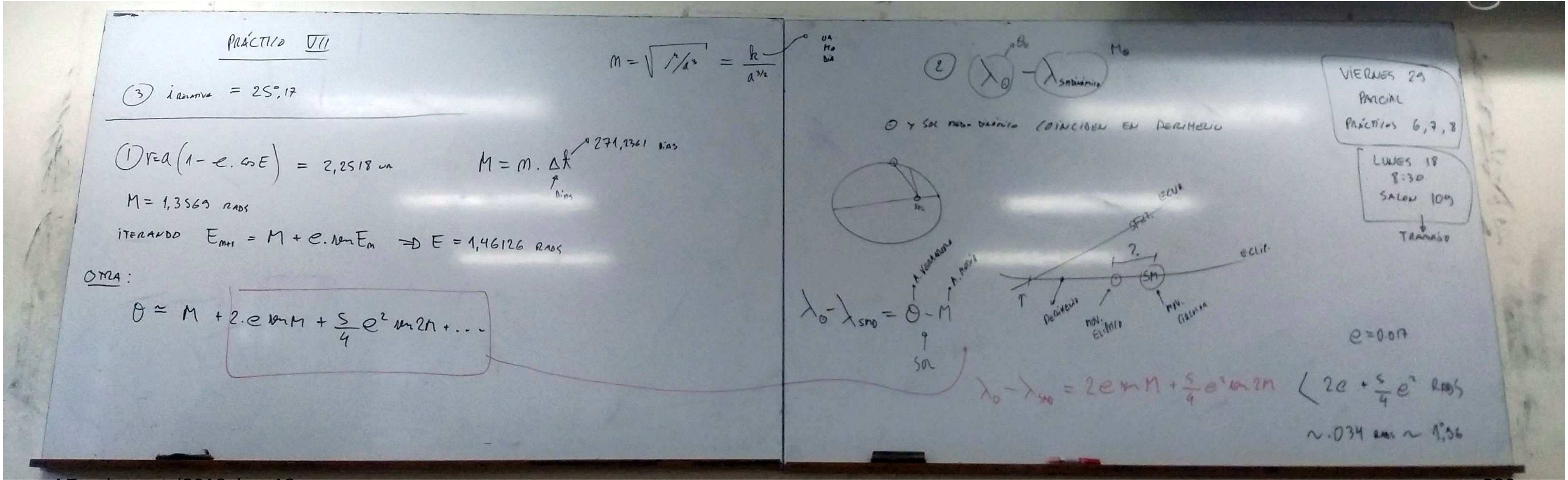

PRÁCTICO VII
③ i relativa = 25°,17
① r=a(1 - e. cos E) = 2,2518 ua
M = 1,3569 RADS
ITERANDO E n+1 = M + e. sen E n ⇒ E = 1,46126 RADS
OTRA:
θ ≃ M + 2.e sen M + 5/4 e² sen 2M + ...
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

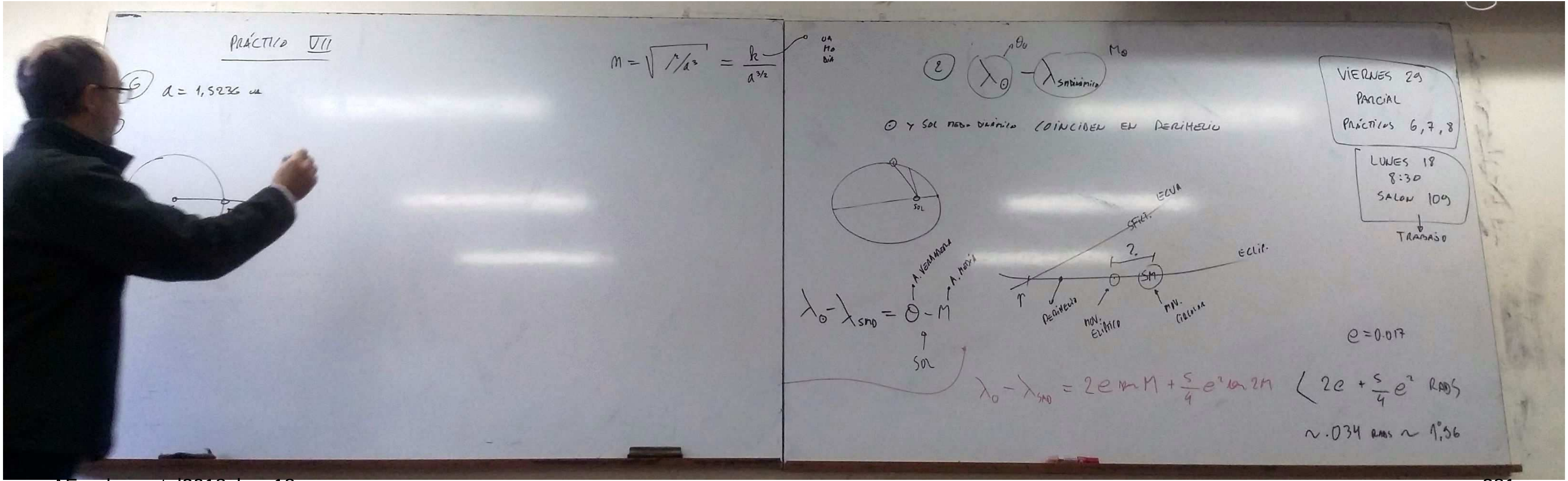

PRÁCTICO VII
3 i relativa = 25°,17
1 r = a (1 − e. cos E) = 2,2518 ua
M = n . Δt
271,1361 días
días
M = 1,3569 rads
ITERANDO E n+1 = M + e. sen E n ⇒ E = 1,46126 rads
OTRA:
θ ≃ M + 2.e sen M + 5/4 e² sen 2M + . . .
n = √(μ/a³) = k/a^3/2
UA
Ma
Día
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

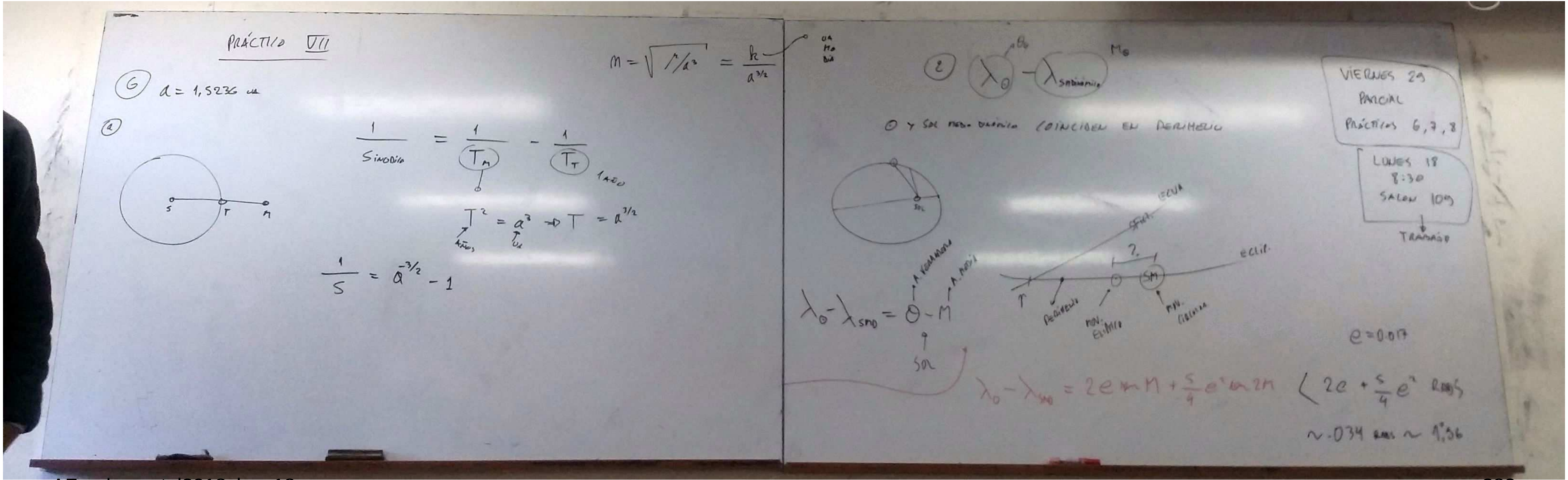

PRÁCTICO VII
3 i relativa = 25°,17
1 r = a (1 − e. cos E) = 2,2518 ua
M = 1,3569 RADS
ITERANDO E_{m+1} = M + e. sen E_m ⇒ E = 1,46126 RADS
OTRA:
θ ≃ M + 2.e sen M + 5/4 e² sen 2M + ...
M = m. Δt
271,2361 DIAS
DIAS
m = √(k²/a³) = k/a^{3/2}
UA
MO
DIA
2 λ_⊙ −
⊙ Y SOL
ECUA
ECLIP.
MOV. ELÍPTICO
MOV. CIRCULAR
SM
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

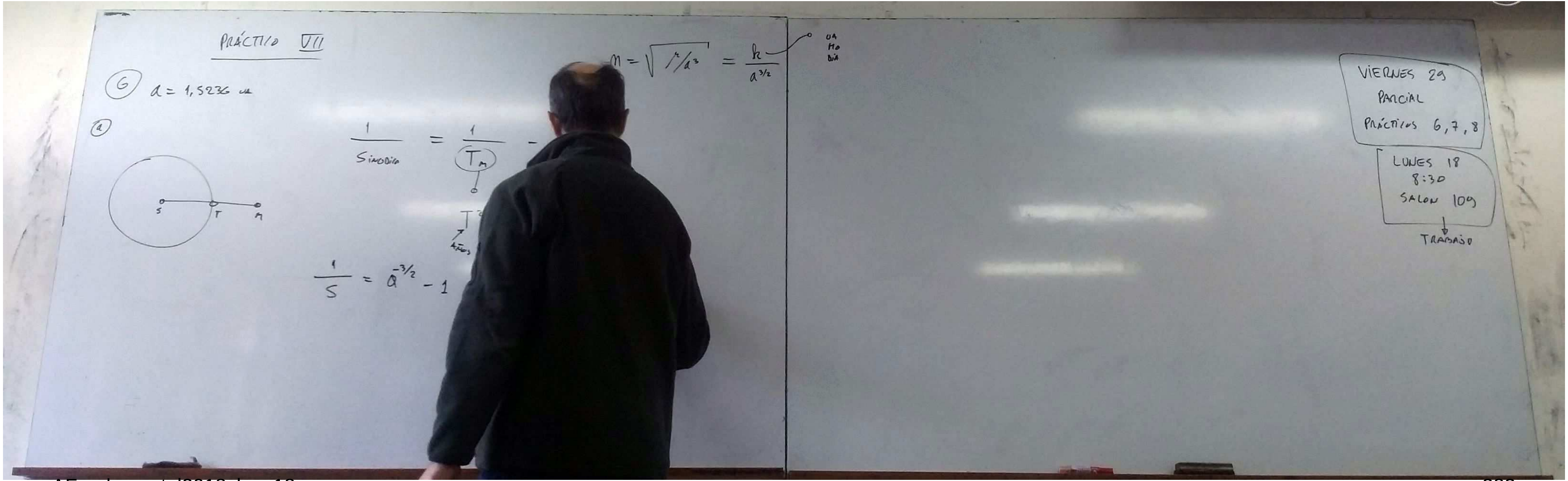

PRÁCTICO VII
③ i relativa = 25°,17
① r=a(1 - e. cos E) = 2,2518 ua
M = 1,3569 rads
iterando E_{n+1} = M + e. sen E_n ⇒ E = 1,46126 rads
M = n. Δt
271,2361 días
Días
n = √(k/a³) = k/a^{3/2}
UA
Mo
Día
OTRA:
θ ≃ M + 2e sen M + 5/4 e² sen 2M + . . .
②
λ_⊙
M_⊙
⊙ y Sol medio dinámico
en perihelio
SOL
ECLIP.
A. VERNAL
A. MEDIA
λ_⊙ - λ_smd = θ - M
SOL
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

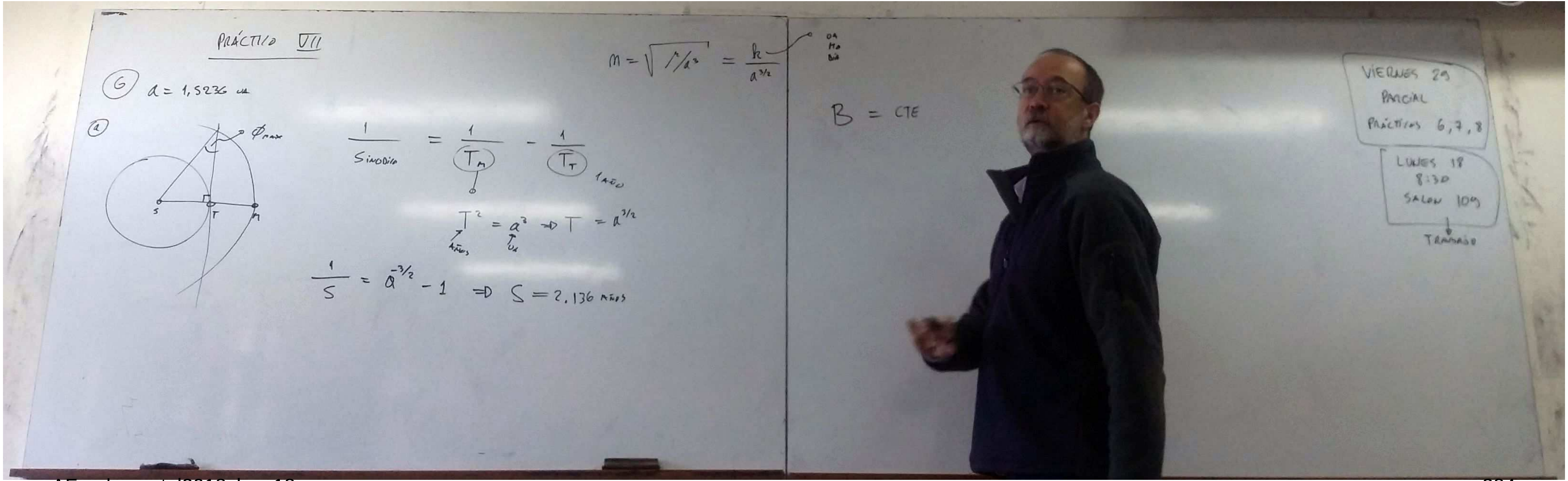

PRÁCTICO VII
3 i relativa = 25°,17
1 r = a (1 − e. cos E) = 2,2518 ua
M = 1,3569 rads
iterando E_{m+1} = M + e. sen E_m ⇒ E = 1,46126 rads
M = n . Δt
271,2361 días
OTRA:
θ ≃ M + 2.e sen M + 5/4 e² sen 2M + . . .
n = √(k²/a³) = k / a^{3/2}
2 λ_⊙ − λ_sm
⊙ y sol medio dinámico coinciden en perihelio
SOL
ECUA
ECLIP.
perihelio
mov. elíptico
mov. circular
λ_⊙ − λ_smd = θ − M
λ_⊙ − λ_smd = 2e sen M + 5/4 e² sen ...

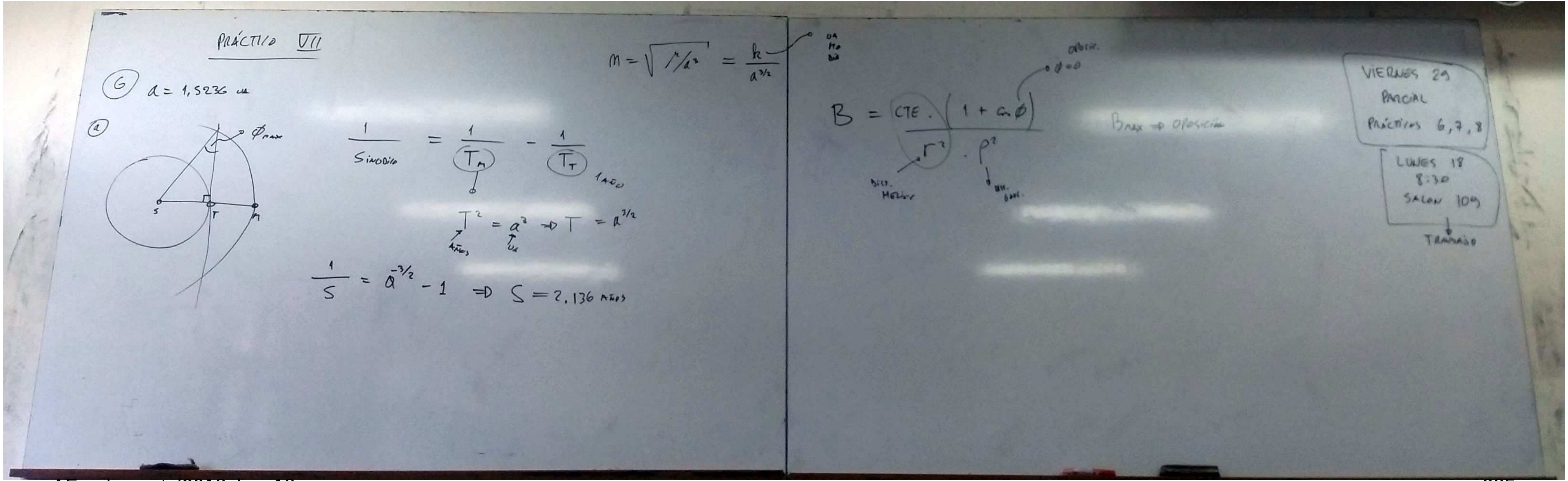

PRÁCTICO VII
③ i relativa = 25°,17
① r = a (1 − e . cos E) = 2,2518 ua
M = 1,3569 RADS
ITERANDO E m+1 = M + e . sen E m ⇒ E = 1,46126 RADS
OTRA :
θ ≃ M + 2.e sen M + 5/4 e² sen 2M + . . .
M = m . Δt
271,2361 DIAS
DIAS
UA
Mo
DIA
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRAMADO
SOL
ECUA
ECLIP.
PERIHELIO
MOV. ELIPTICO
λ☉ − λ smo = θ − M
SOL
e = 0.017
λ☉ − λ smo = 2e sen M + 5/4 e² sen 2M < 2e + 5/4 e² RADS
~ .034 RADS ~ 1°,96

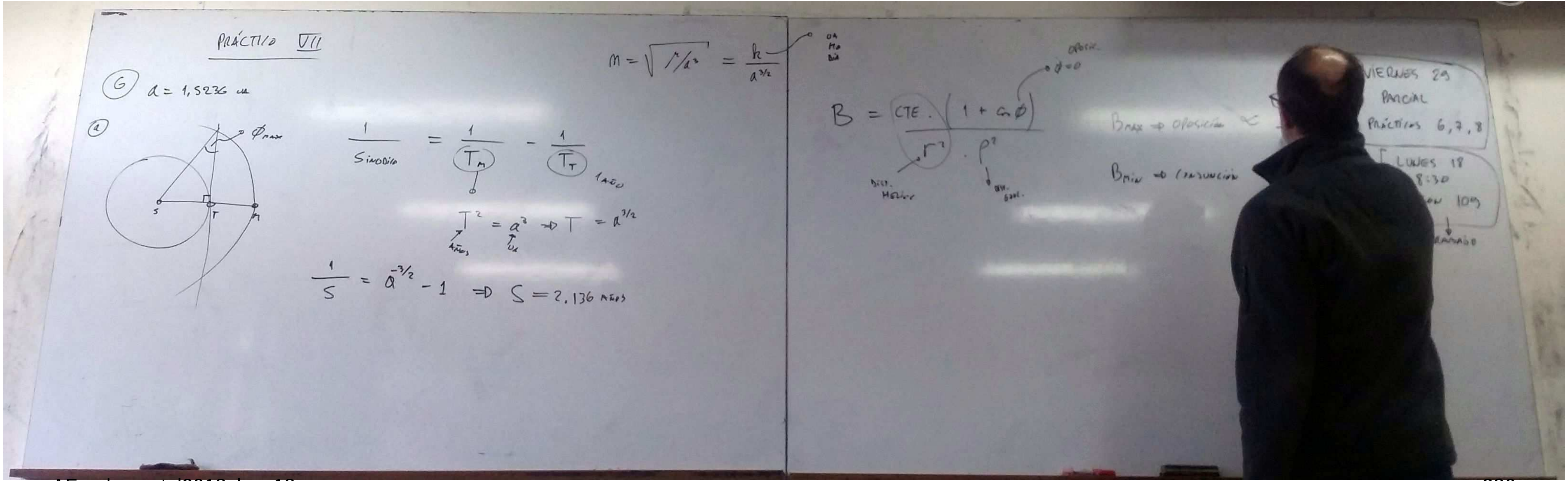


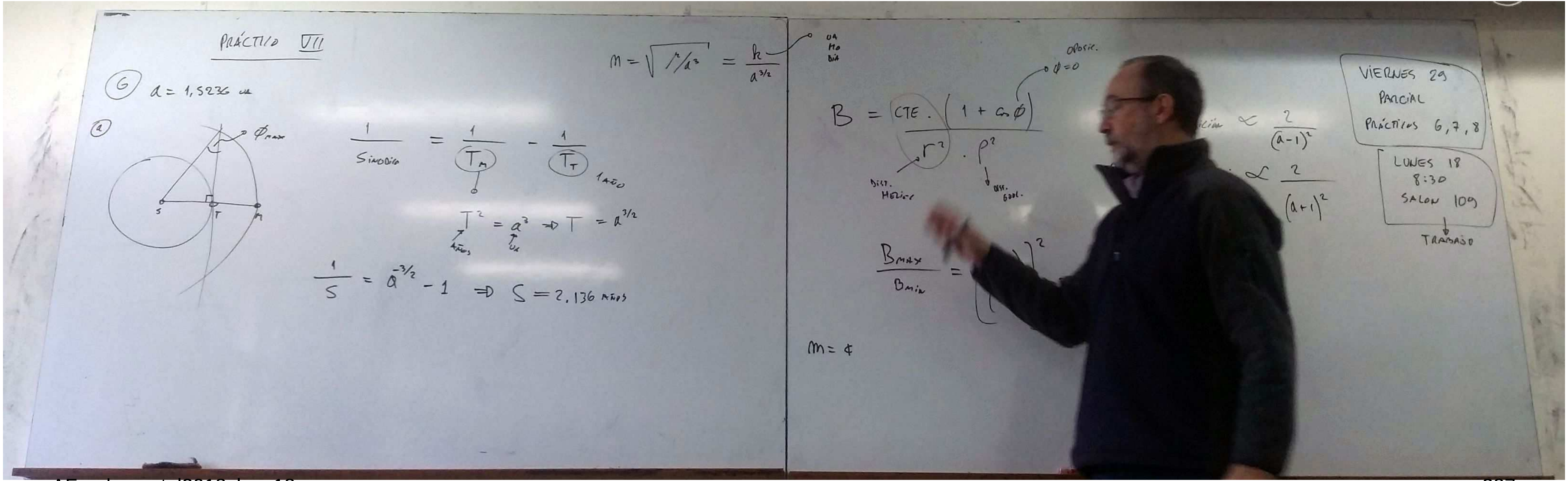

PRÁCTICO VII
6 a = 1,5236 ua
1/Sinodico = 1/T_M - 1/T_T
1 año
T² = a³ → T = a^{3/2}
años
ua
1/S = a^{-3/2} - 1
S T M
n = √(1/a³) = k/a^{3/2}
2 λ_⊙ - λ_sol medio
⊙ y Sol medio dinámico coinciden en perihelio
λ_⊙ - λ_smo = Θ - M
Sol
A. verdadera
A. media
Sol
ECUA
ECLIP.
?
γ
perihelio
mov. elíptico
mov. circular
e = 0.017
λ_⊙ - λ_smo = 2e sen M + 5/4 e² sen 2M < 2e + 5/4 e² RADS
~.034 rads ~ 1°,96
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO


PRÁCTICO VII
6 a = 1,5236 ua
a
S T M
1/Sinodico = 1/Tm
T
Años
1/S = a^-3/2 - 1
n = √(μ/a³) = k/a^3/2
UA
Mo
Día
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

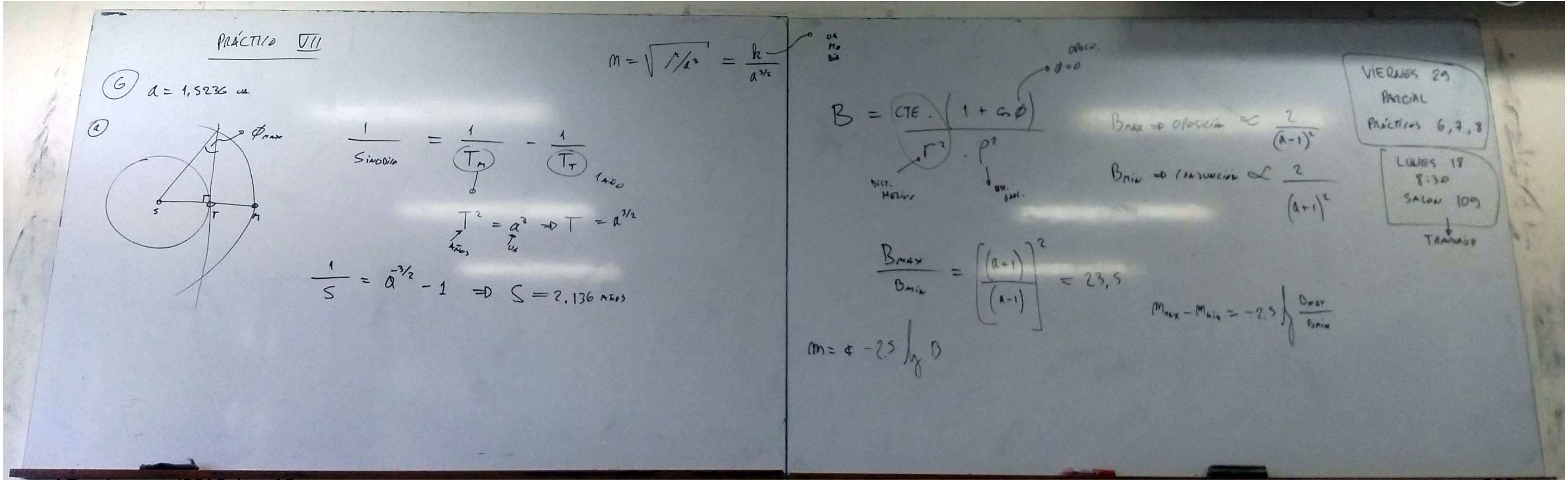


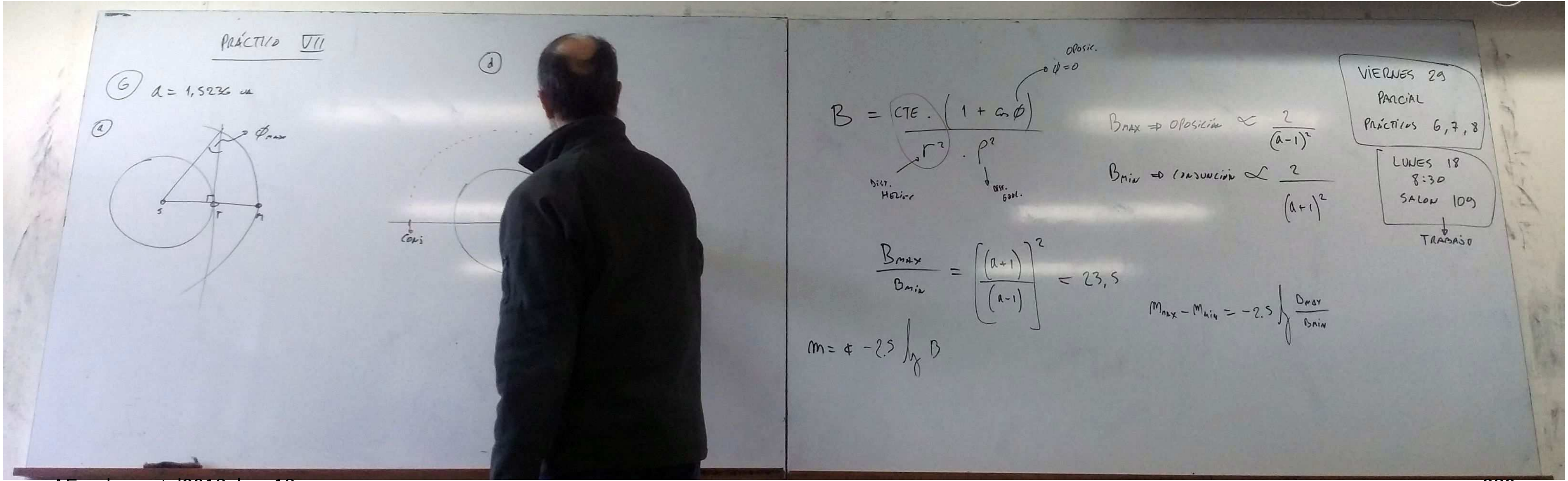

PRÁCTICO VII
$a = 1,5236$ ua
ϕ_{max}
S T M
$\frac{1}{Sinodico} = \frac{1}{T_M} - \frac{1}{T_T}$
1 año
$T^2 = a^3 \Rightarrow T = a^{3/2}$
años
ua
$\frac{1}{S} = a^{-3/2} - 1 \Rightarrow S = 2,136$ años
$n = \sqrt{\mu/a^3} = \frac{k}{a^{3/2}}$
$B = \frac{CTE \cdot (1 + \cos\phi)}{r^2 \cdot \rho^2}$
$\phi = 0$
Dist. Helioc.
$B_{max} \Rightarrow$ oposición
VIERNES 29
PARCIAL
Prácticos 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRASPASO

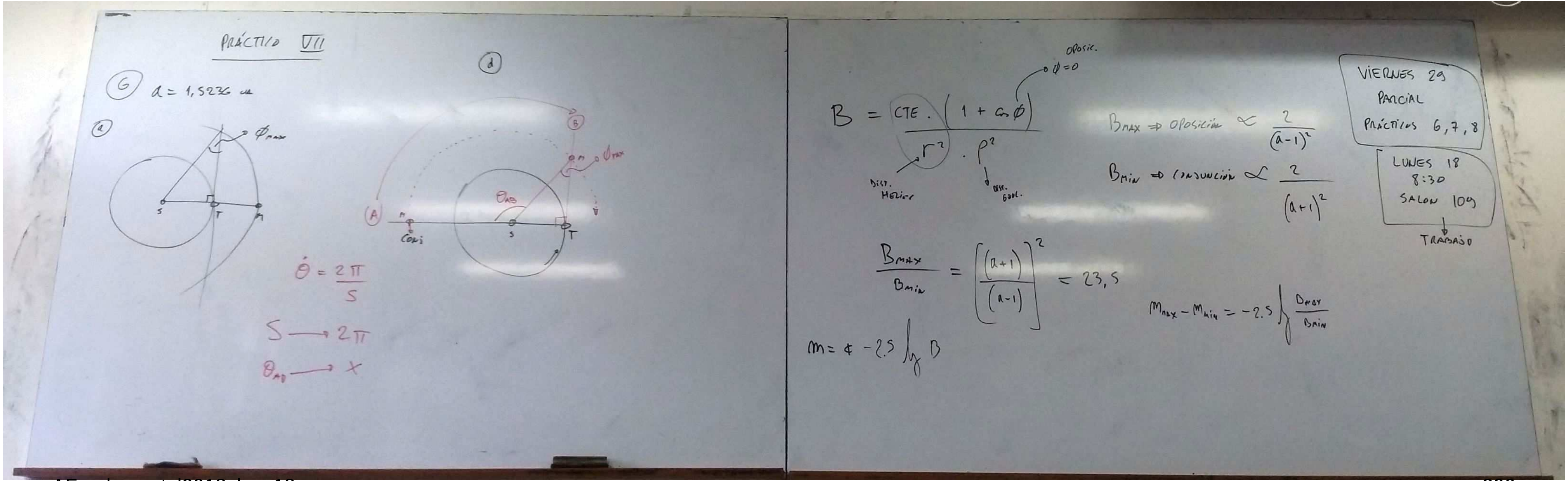

PRÁCTICO VII
6 a = 1,5236 ua
a
Φmax
S T M
1/Sinodico = 1/TM - 1/TT
1 AÑO
T² = a³ ⇒ T = a^3/2
AÑOS
UA
1/S = a^-3/2 - 1 ⇒ S = 2,136 AÑOS
n = √(k²/a³) = k/a^3/2
B = CTE. (1 + cos φ) / r² . ρ²
DIST. HELIOC.
OPOSIC.
φ = 0
Bmax ⇒ OPOSICIÓN
Bmin ⇒ CONJUNCIÓN
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
SÁBADO

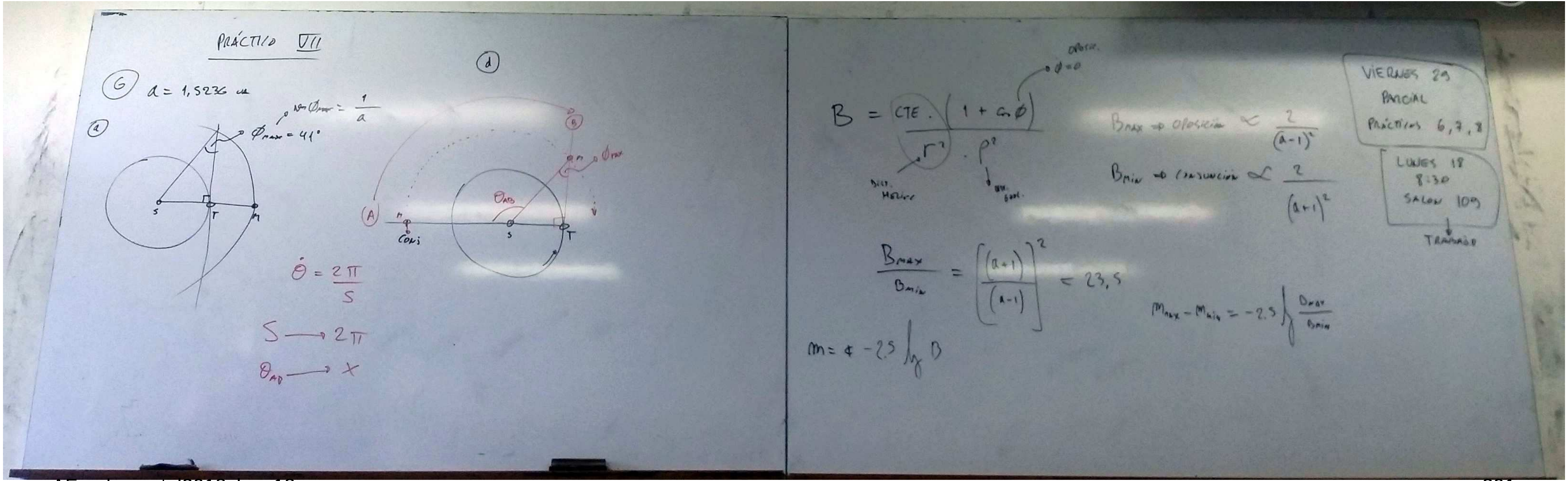

PRÁCTICO VII
a = 1,5236
1/Sinodico = 1/T_M - 1/T_T
1 AÑO
T² = a³ ⇒ T = a^3/2
AÑOS
UA
1/S = a^-3/2 - 1 ⇒ S = 2.136 AÑOS
OPOSIC.
B = CTE . (1 + cos φ) / r² . ρ²
DIST. HELIOC.
DIST. GEOC.
Bmax / Bmin =
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

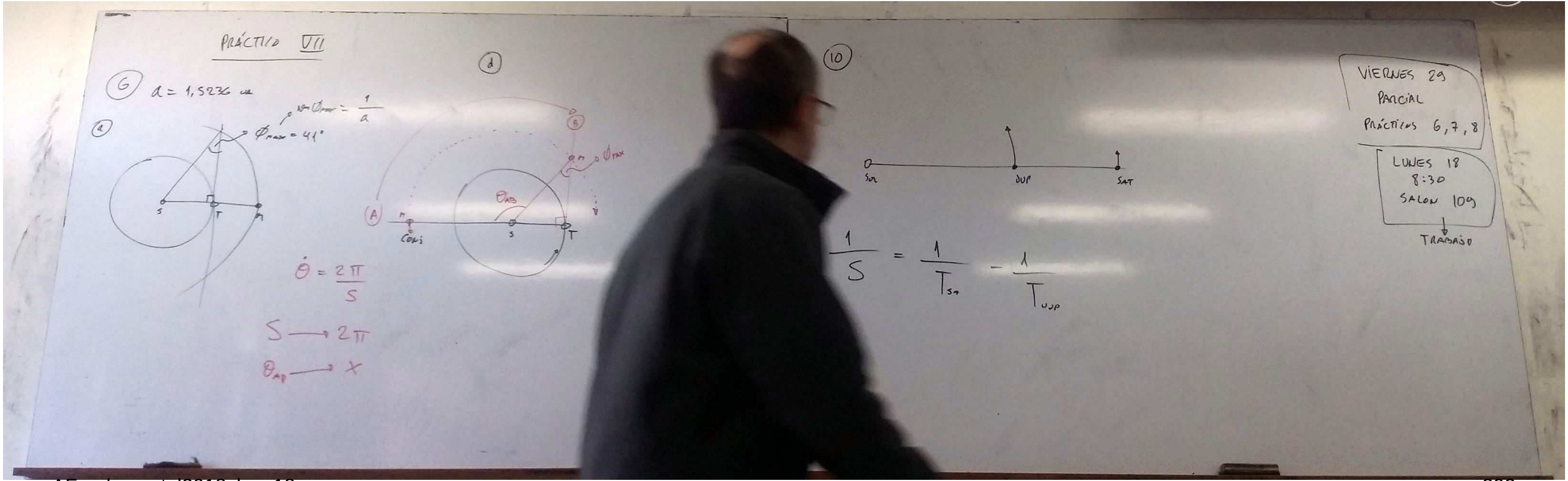
Astronomia Fundamental 2018 - clase 18

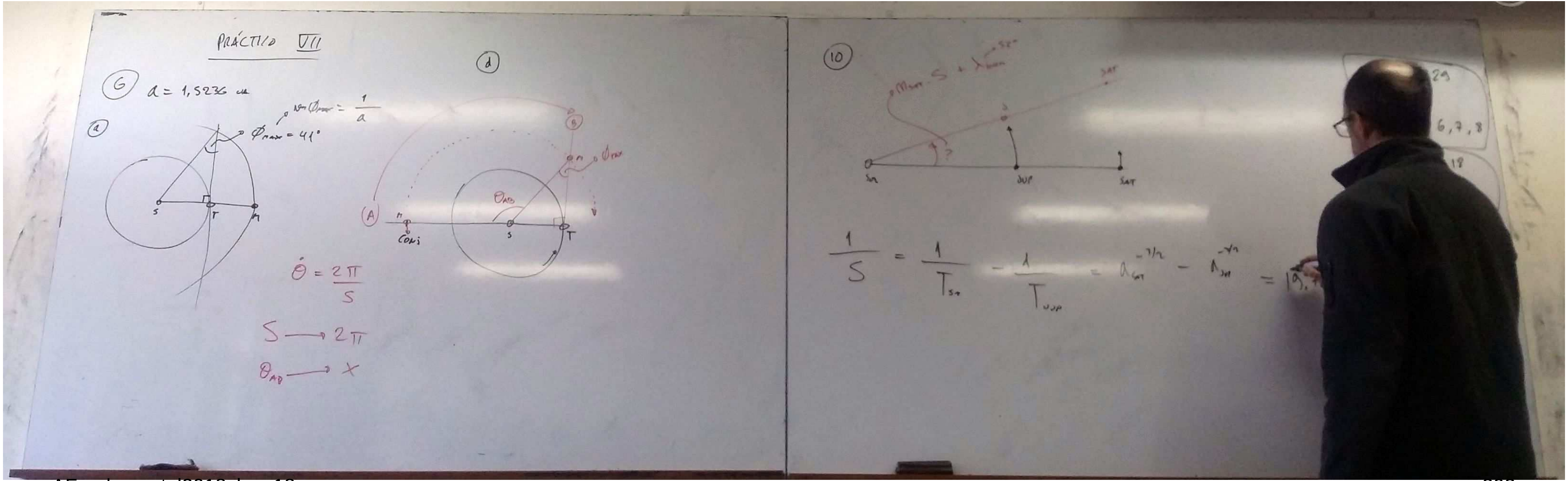


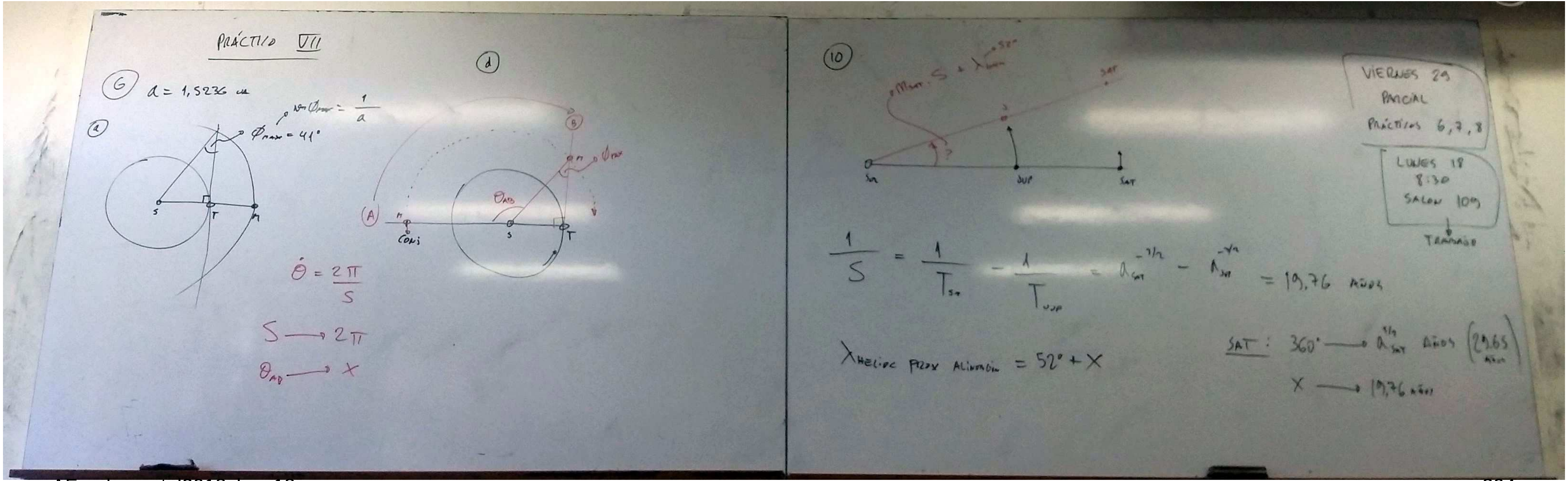

PRÁCTICO VII
6
a = 1,5236
a
ϕ_{max}
S
T
M
d
Conj
B = CTE . (1 + cos ϕ) / r² . ρ²
Oposic.
ϕ = 0
Dist. Helioc
Dist. Geoc.
Bmax ⇒ Oposición ∝ 2 / (a−1)²
Bmin ⇒ Conjunción ∝ 2 / (a+1)²
Bmax / Bmin = [(a+1) / (a−1)]² = 23,5
mmax − mmin = −2.5 lg Bmax / Bmin
m = c − 2.5 lg B
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

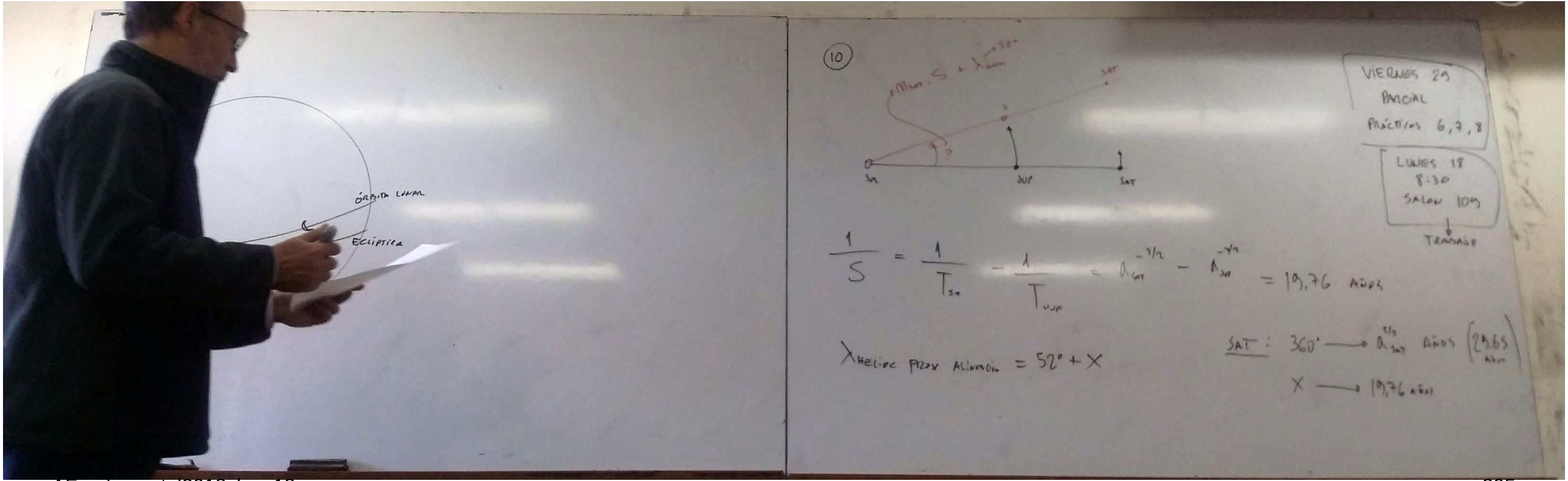

PRÁCTICO VII
G
a = 1,5236 ua
a
ϕ_{max}
S
T
M
d
B
A
θ_{AB}
ϕ_{max}
S
T
$\dot{\theta} = \frac{2\pi}{S}$
S ⟶ 2π
θ_{AB} ⟶ x
B = CTE . (1 + cos φ) / r² . ρ²
OPOSIC.
φ = 0
DIST. HELIOC.
DIST. GEOC.
B_{max} ⇒ OPOSICIÓN ∝ 2/(a−1)²
B_{min} ⇒ CONJUNCIÓN ∝ 2/(a+1)²
$\frac{B_{max}}{B_{min}} = \left[\frac{(a+1)}{(a-1)}\right]^2 = 23,5$
m = c − 2.5 lg B
$m_{max} - m_{min} = -2.5 \lg \frac{B_{max}}{B_{min}}$
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

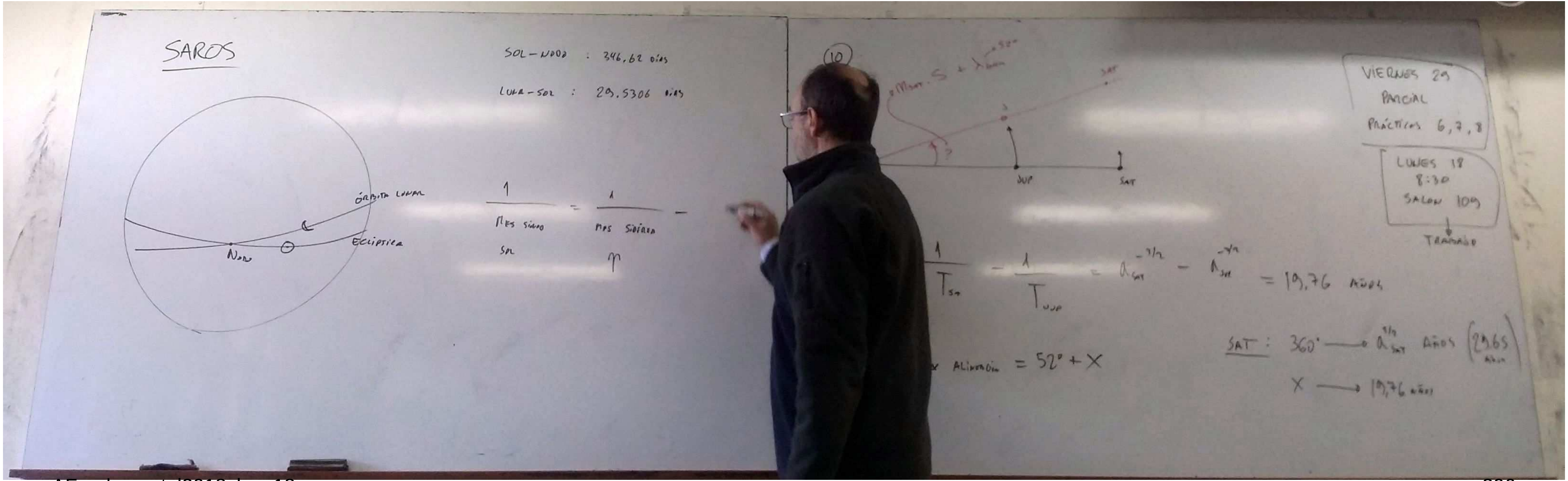


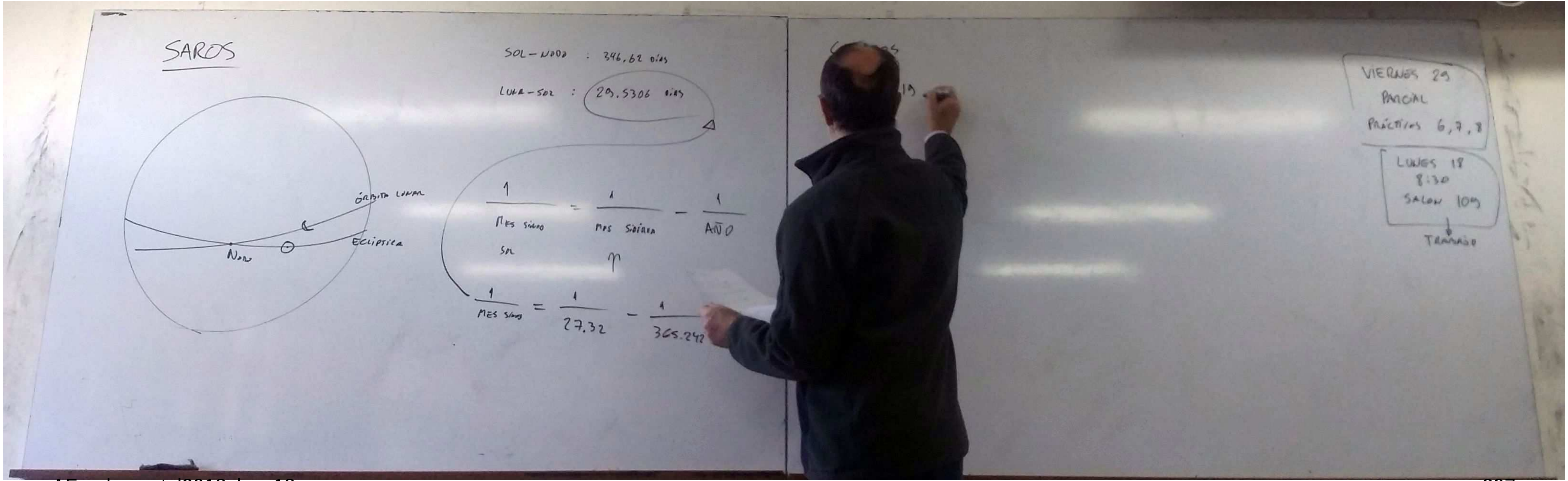

PRÁCTICO VII
6
a = 1,5236 ua
a
Φ_{max} = 41°
d
A
B
S
T
M
CONJ
θ_{AB}
Φ_{max}
$\dot{\theta} = \frac{2\pi}{S}$
S ⟶ 2π
θ_{AB} ⟶ x
10
SOL
JUP
SAT
$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{SAT}} - \frac{1}{T_{JUP}}$
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

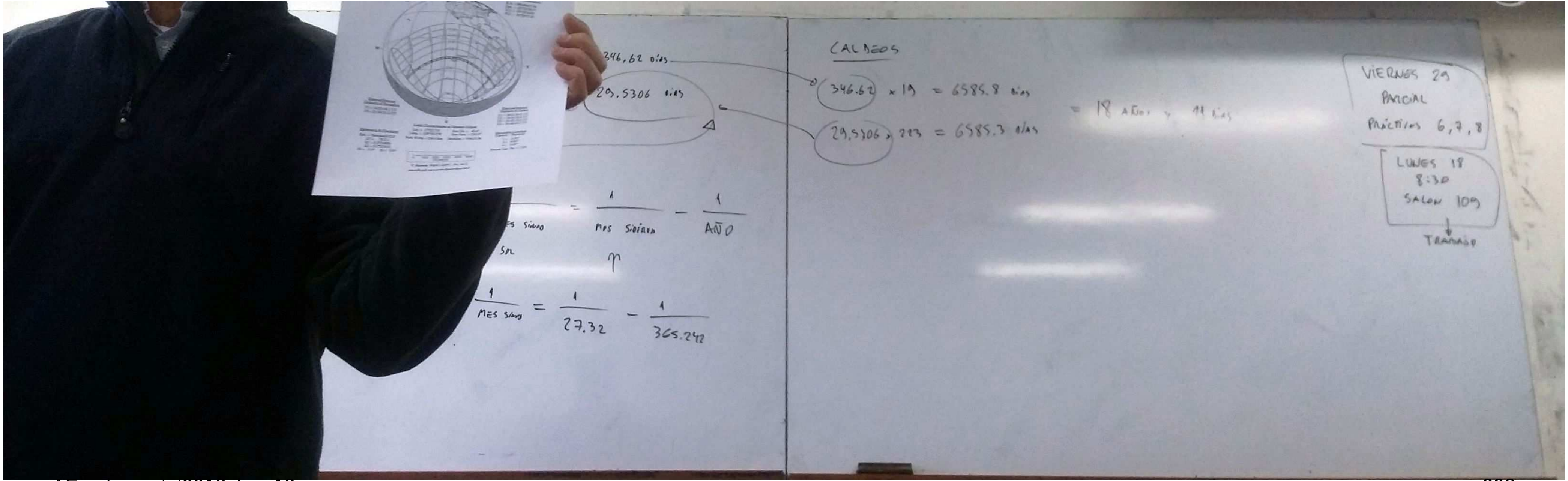


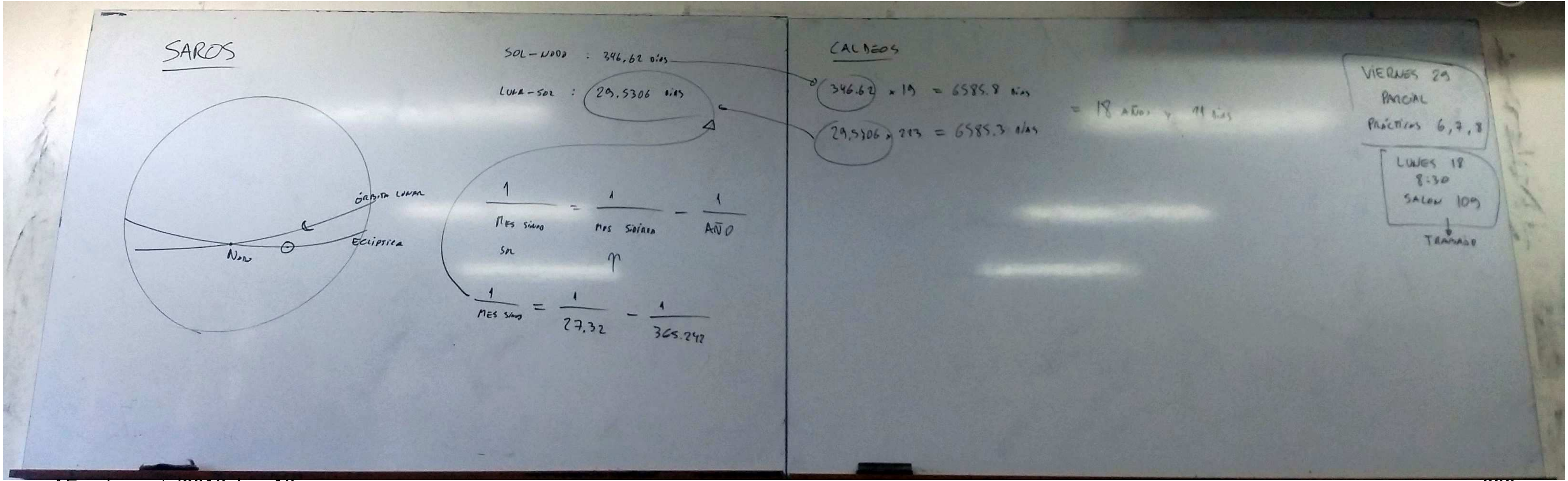

PRÁCTICO VII
6
a = 1,5236 ua
a
d
B
A
S
T
M
CONJ
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRASLADO
10
SAT
JUP
= 19,76 AÑOS
SAT : 360° → 29,65 AÑOS
X → 19,76 AÑOS
= 52° + X

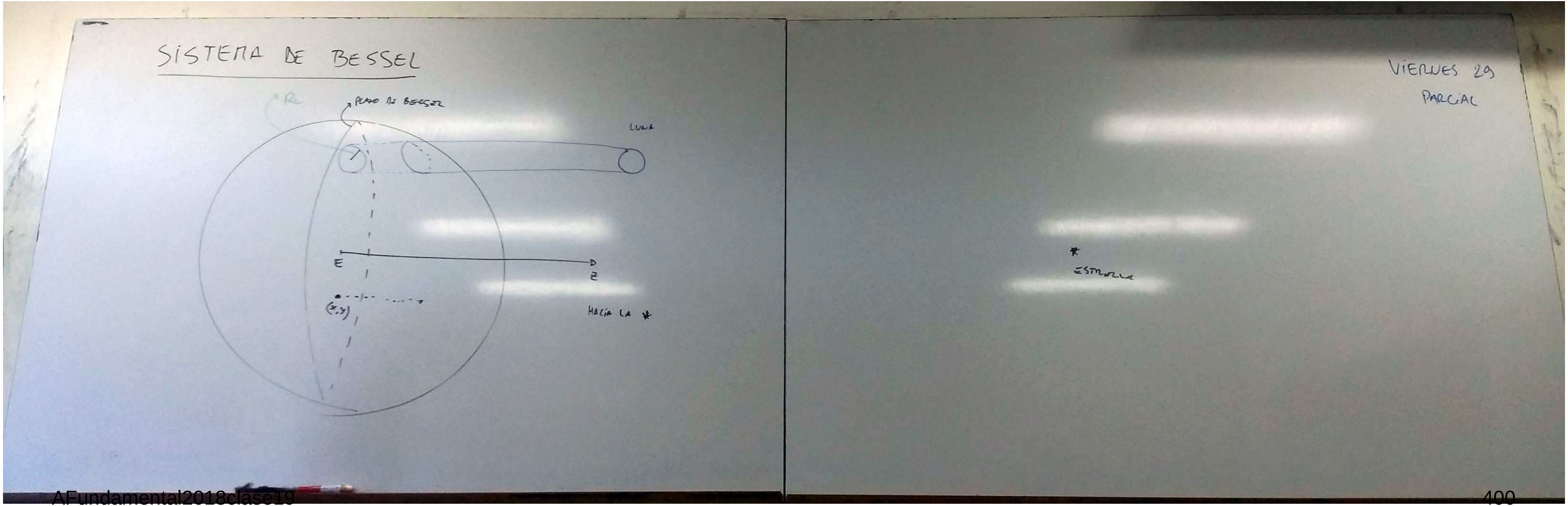

ÓRBITA LUNAR
ECLÍPTICA
10
SOL
JUP
SAT
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
= 19,76 AÑOS
= 52° + X
X → 19,76 AÑOS

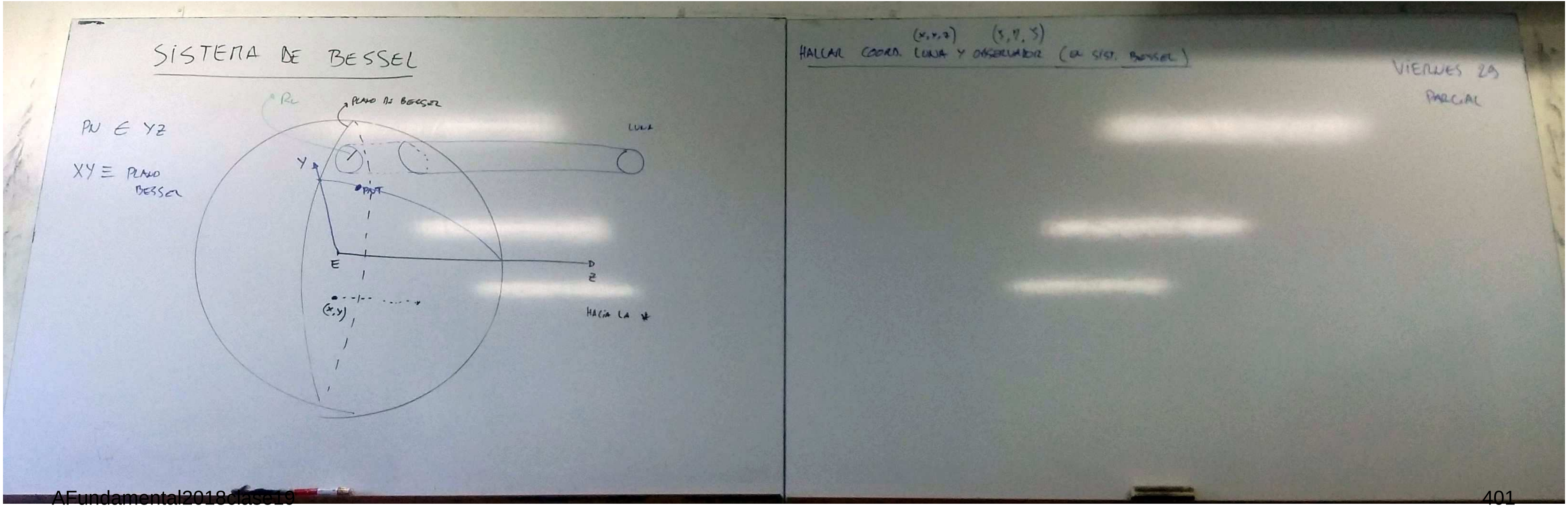

SAROS
SOL – NODO : 346,62 DÍAS
LUNA – SOL : 29,5306 DÍAS
ÓRBITA LUNAR
ECLÍPTICA
NODO
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO
JUP
SAT
= 19,76 AÑOS
SAT: 360° ⟶ $a_{SAT}^{3/2}$ AÑOS (29,65 AÑOS)
X ⟶ 19,76 AÑOS
ALINEACIÓN = 52° + X

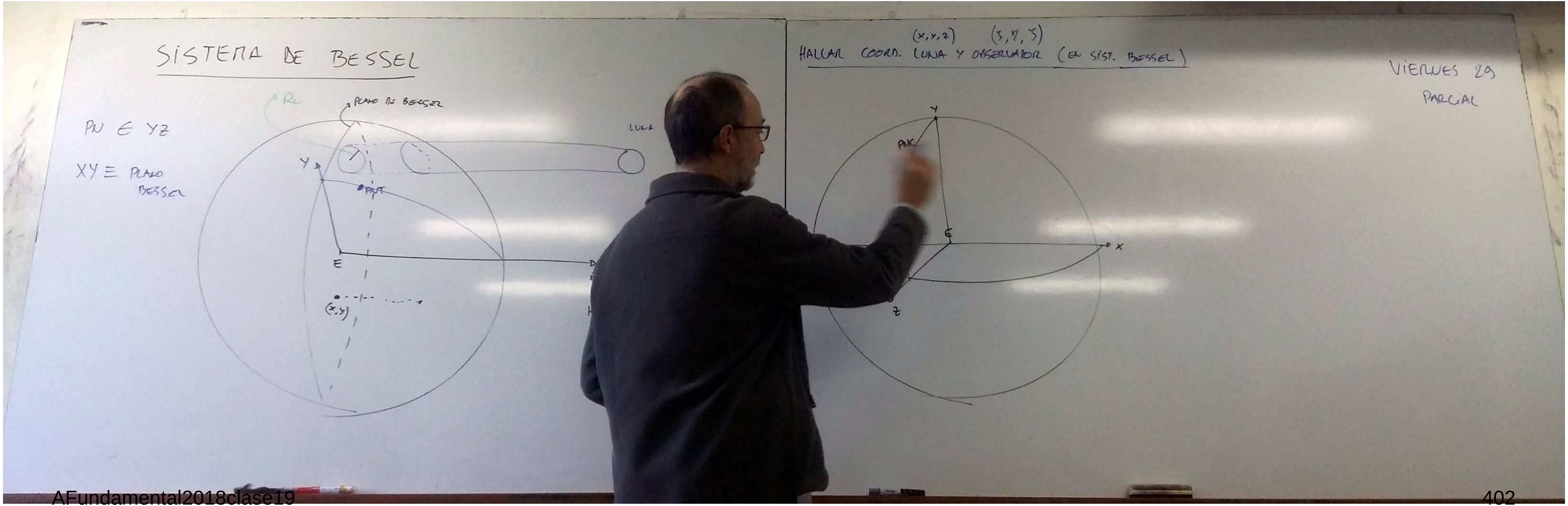

SAROS
SOL – NODO : 346,62 DÍAS
LUNA – SOL : 29,5306 DÍAS
ÓRBITA LUNAR
ECLÍPTICA
NODO
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6, 7, 8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

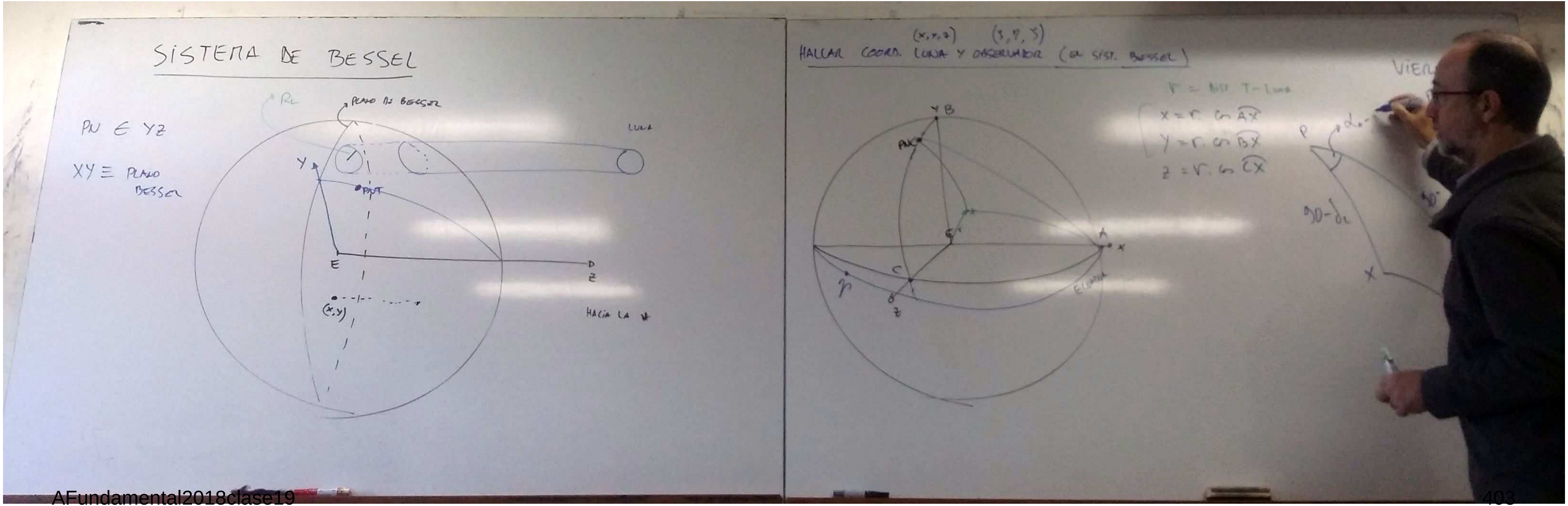

346,62 días
29,5306 días
CALDEOS
346.62 x 19 = 6585.8 días
29,5306 x 223 = 6585.3 días
= 18 AÑOS y 11 días
MES SIDÉREO
AÑO
1/27.32 - 1/365.242
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALON 109
TRABAJO

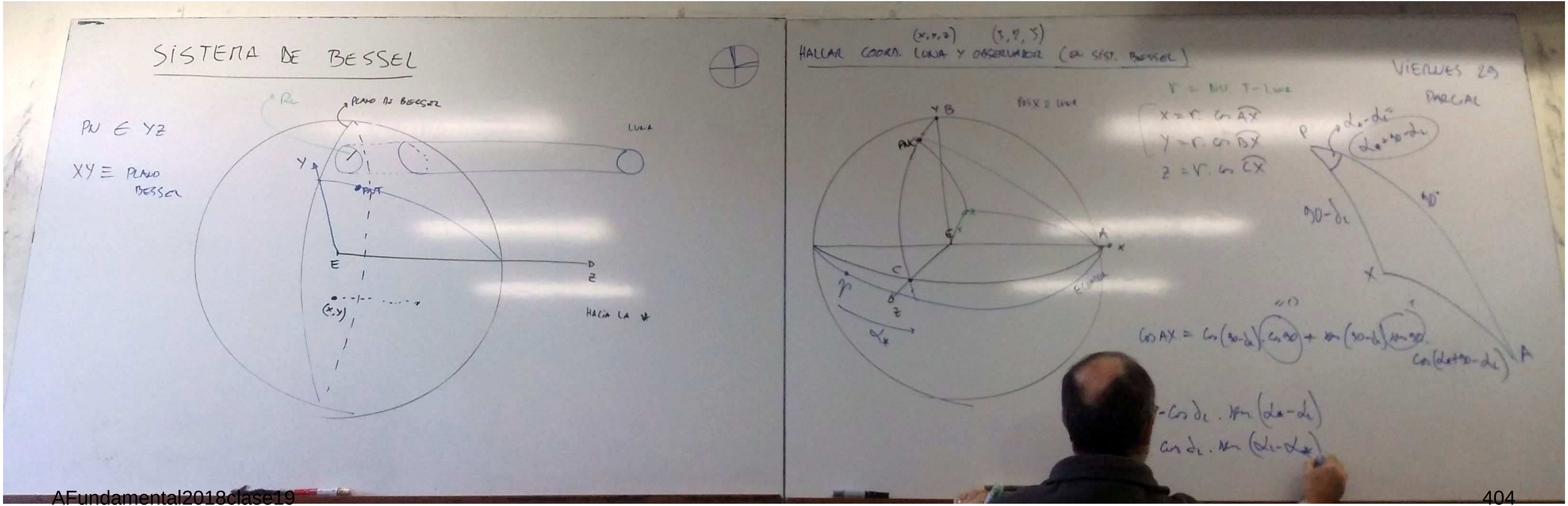

SAROS
SOL – NODO : 346,62 días
LUNA – SOL : 29.5306 días
ÓRBITA LUNAR
ECLÍPTICA
NODO
AÑO
1/MES SINÓDICO = 1/27,32 − 1/365.242
CALDEOS
346.62 x 19 = 6585.8 días
29,5306 x 223 = 6585.3 días
= 18 años y 11 días
VIERNES 29
PARCIAL
PRÁCTICOS 6,7,8
LUNES 18
8:30
SALÓN 109

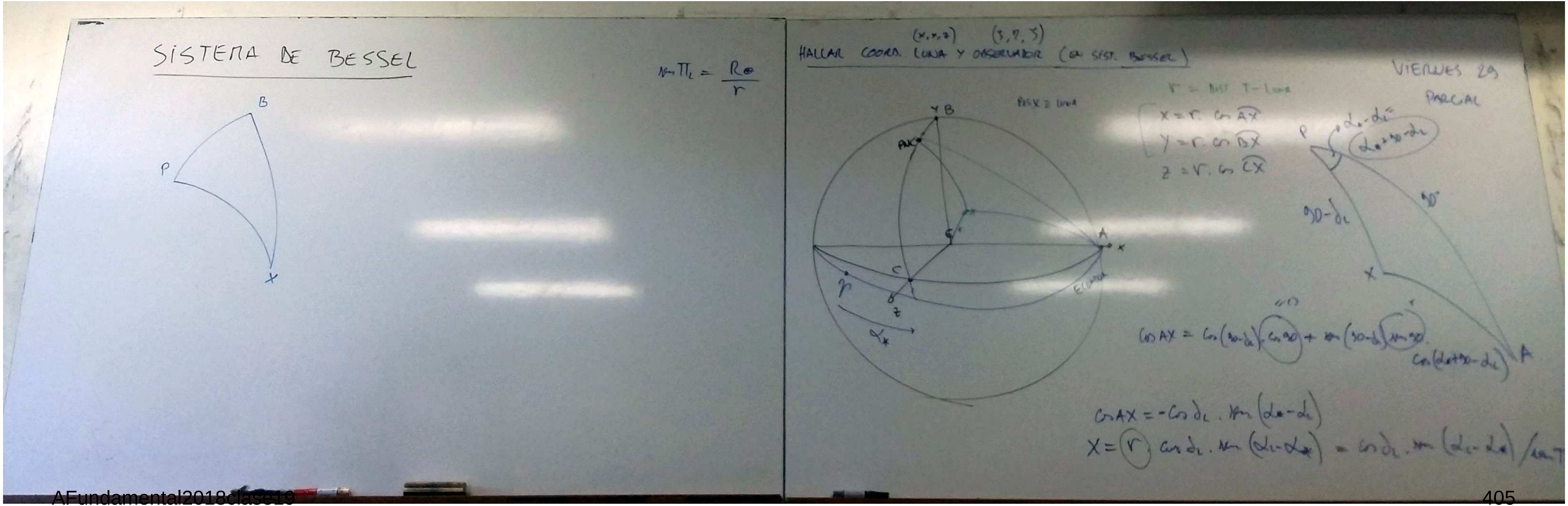

SISTEMA DE BESSEL
PLANO DE BESSEL
LUNA
E
Z
(x,y)
HACIA LA ✱
VIERNES 29
PARCIAL
✱
ESTRELLA

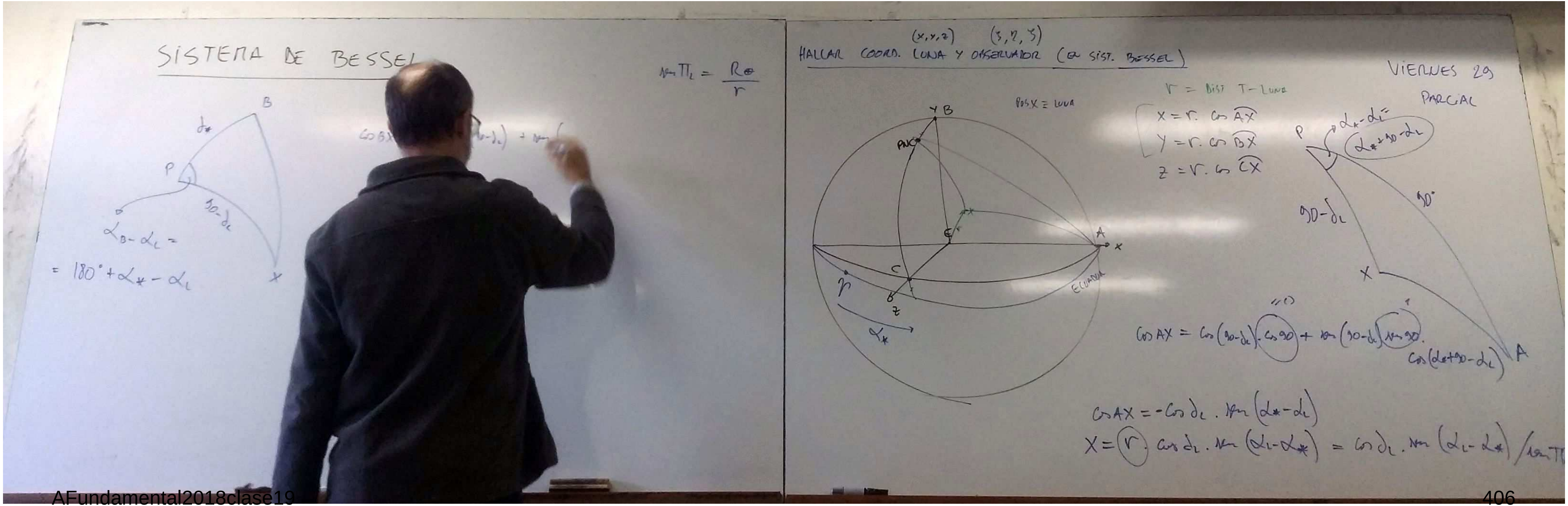

SISTEMA DE BESSEL
PN ∈ YZ
XY ≡ PLANO BESSEL
PLANO DE BESSEL
LUNA
Y
E
Z
(x,y)
HACIA LA ✱
(x,y,z)
(ξ,η,ζ)
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR
VIERNES 29
PARCIAL

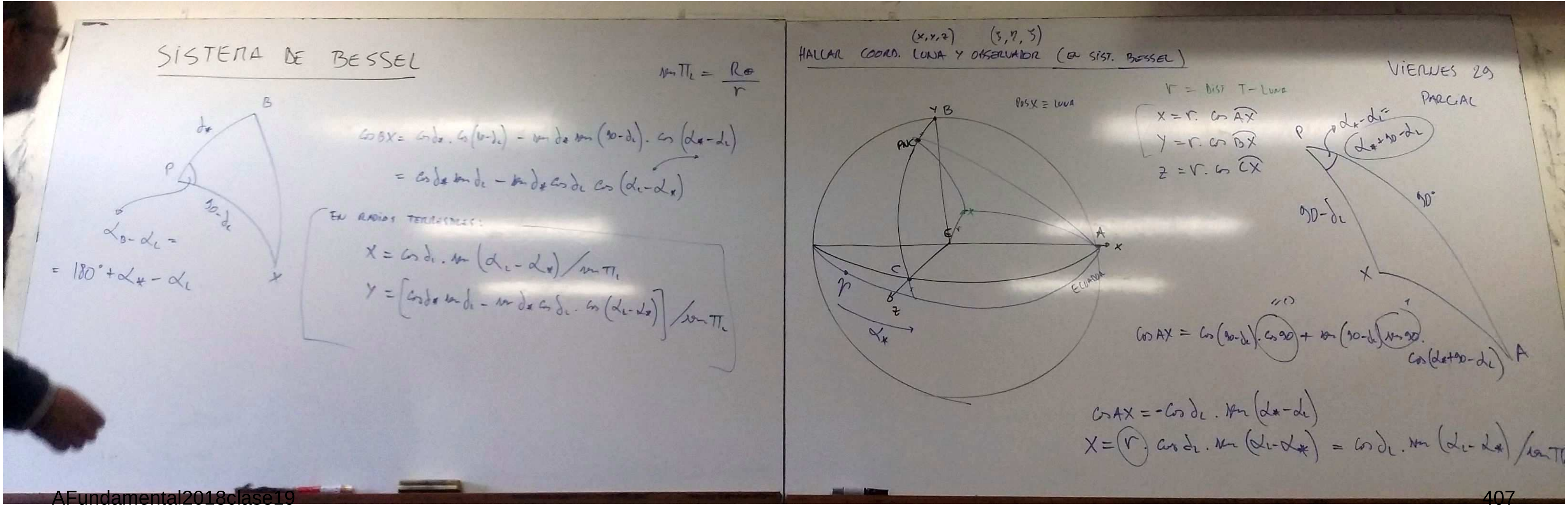

SISTEMA DE BESSEL
PLANO DE BESSEL
PN ∈ YZ
XY ≡ PLANO BESSEL
LUNA
(x,y)
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
(x,y,z) (ξ,η,ζ)
VIERNES 29
PARCIAL

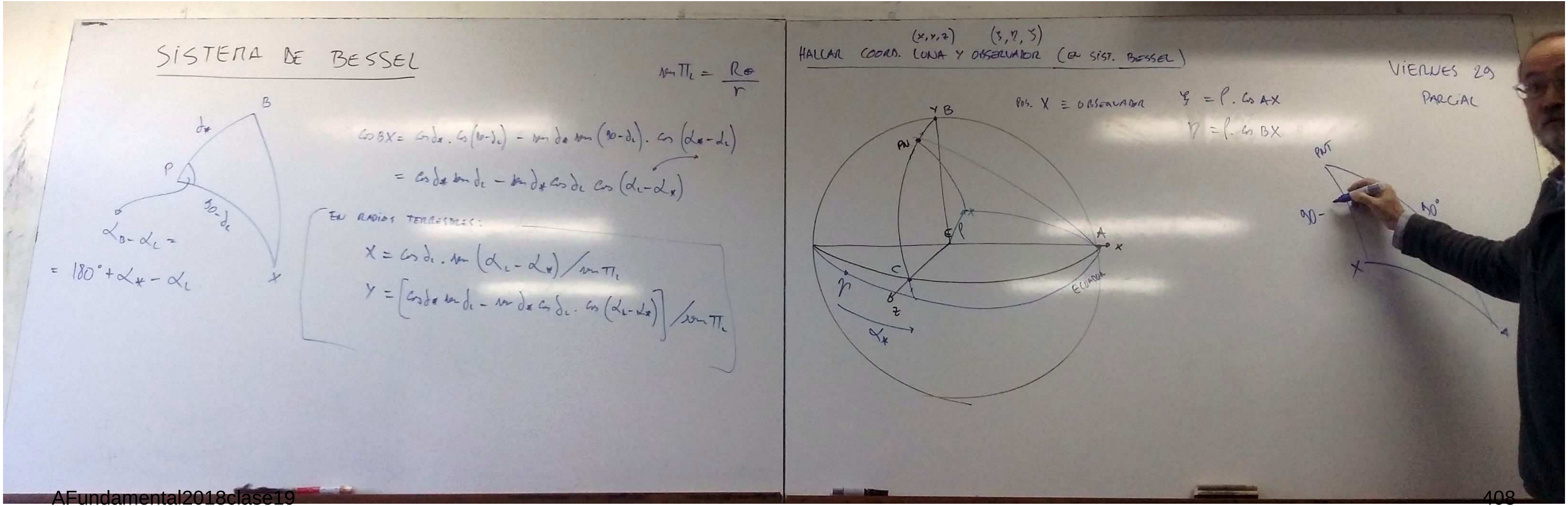

SISTEMA DE BESSEL
PN ∈ YZ
XY ≡ PLANO BESSEL
PLANO DE BESSEL
LUNA
HACIA LA ✱
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
x = r. cos AX
y = r. cos BX
z = r. cos CX

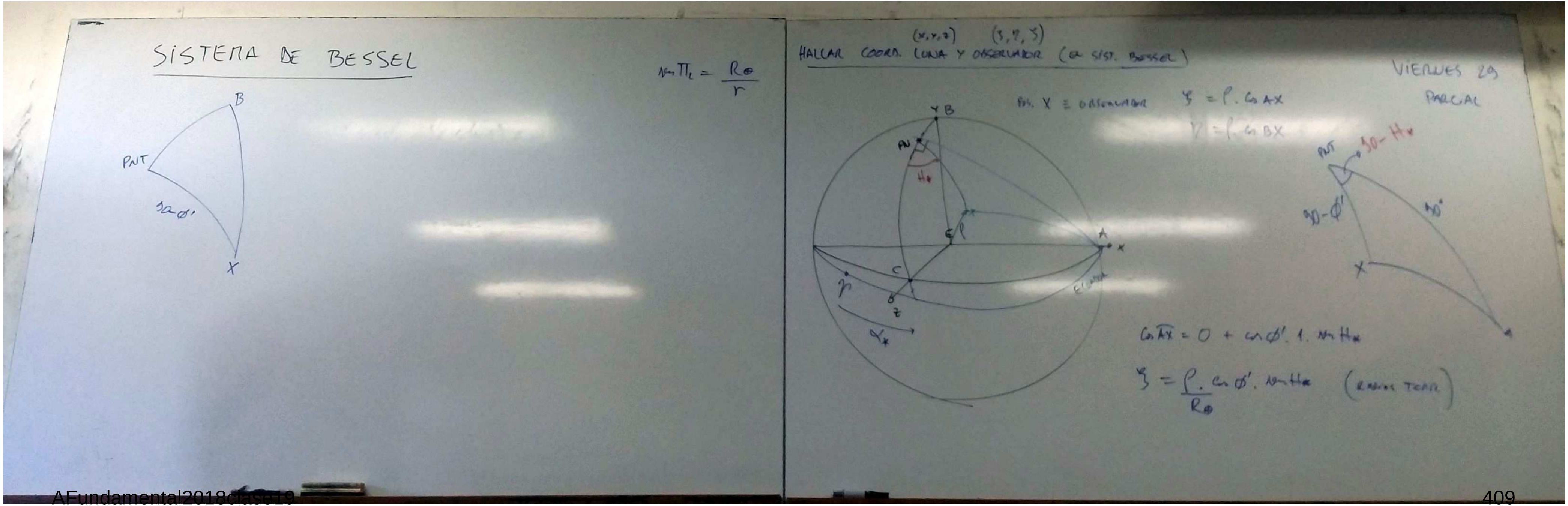

SISTEMA DE BESSEL
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
VIERNES 29
PARCIAL

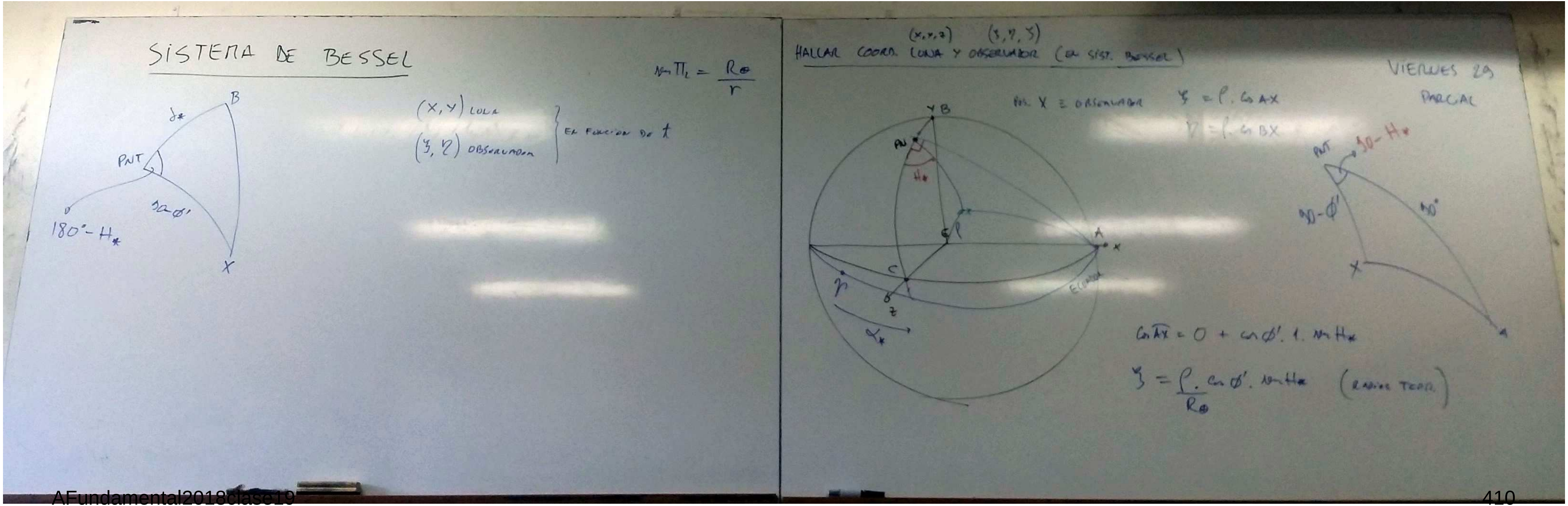

SISTEMA DE BESSEL
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (en SIST. BESSEL)
VIERNES 29
PARCIAL

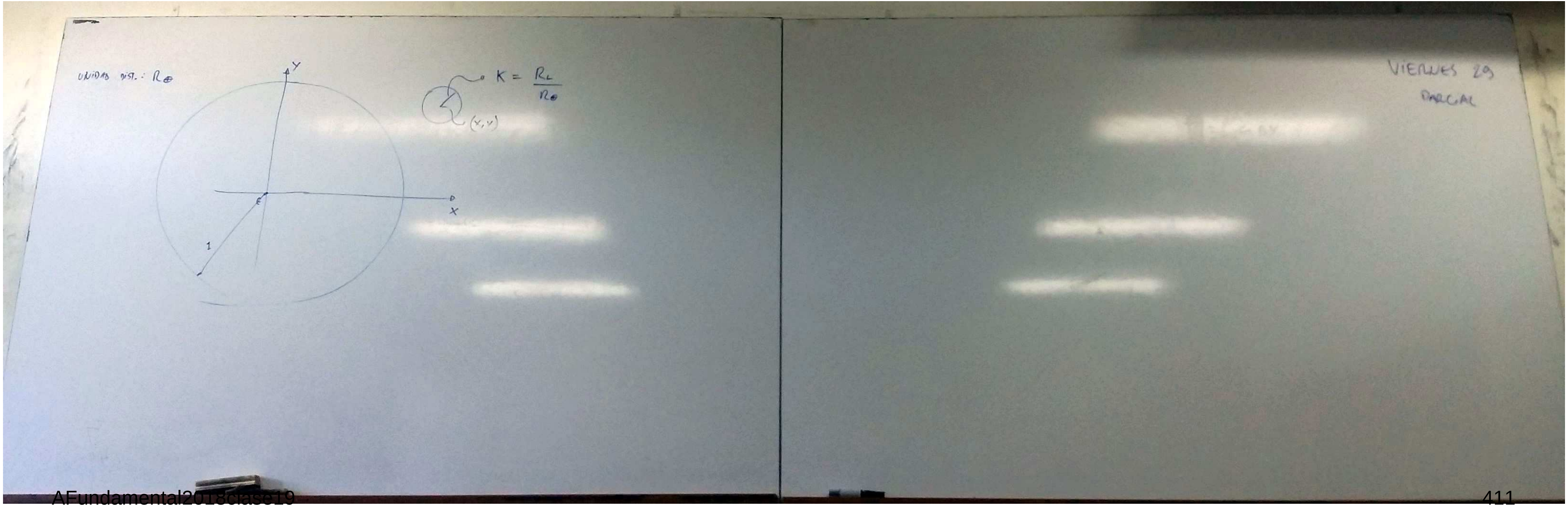

SISTEMA DE BESSEL
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
VIERNES 29
PARCIAL
r = DIST T-LUNA
X = r. cos AX
Y = r. cos BX
Z = r. cos CX
ECUADOR

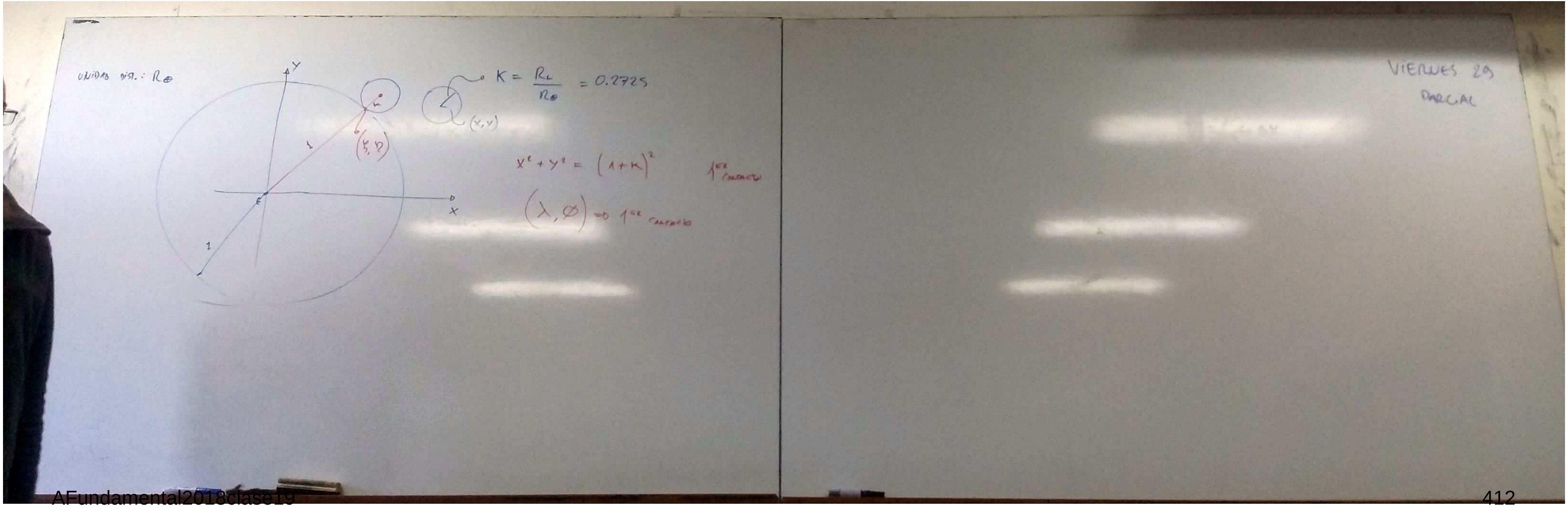

SISTEMA DE BESSEL
B
P
X
90-δL
180°+α* - αL
EN RADIOS TERRESTRES:
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
(x, y, z)
(ξ, η, ζ)
r = DIST T-LUNA
POS X = LUNA
VIERNES 29
PARCIAL
x = r . cos AX
y = r . cos BX
z = r . cos CX
A
C
ECUADOR
90°
90-δL

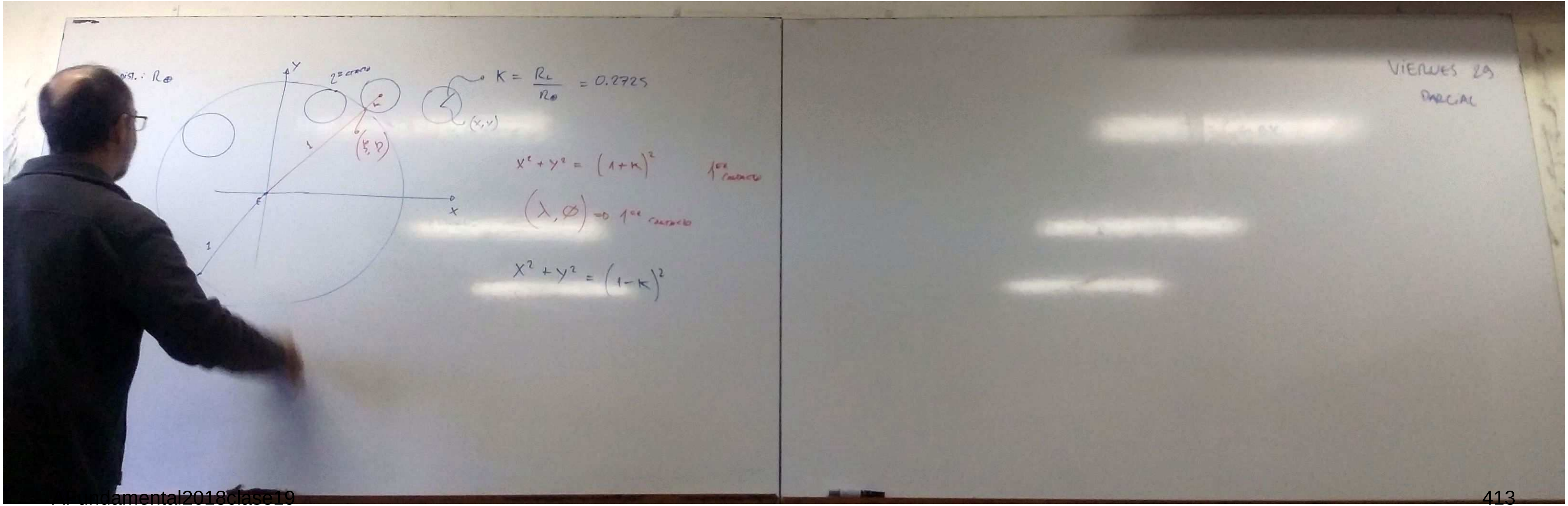

SISTEMA DE BESSEL
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
EN RADIOS TERRESTRES:
VIERNES 29
PARCIAL
ECUADOR

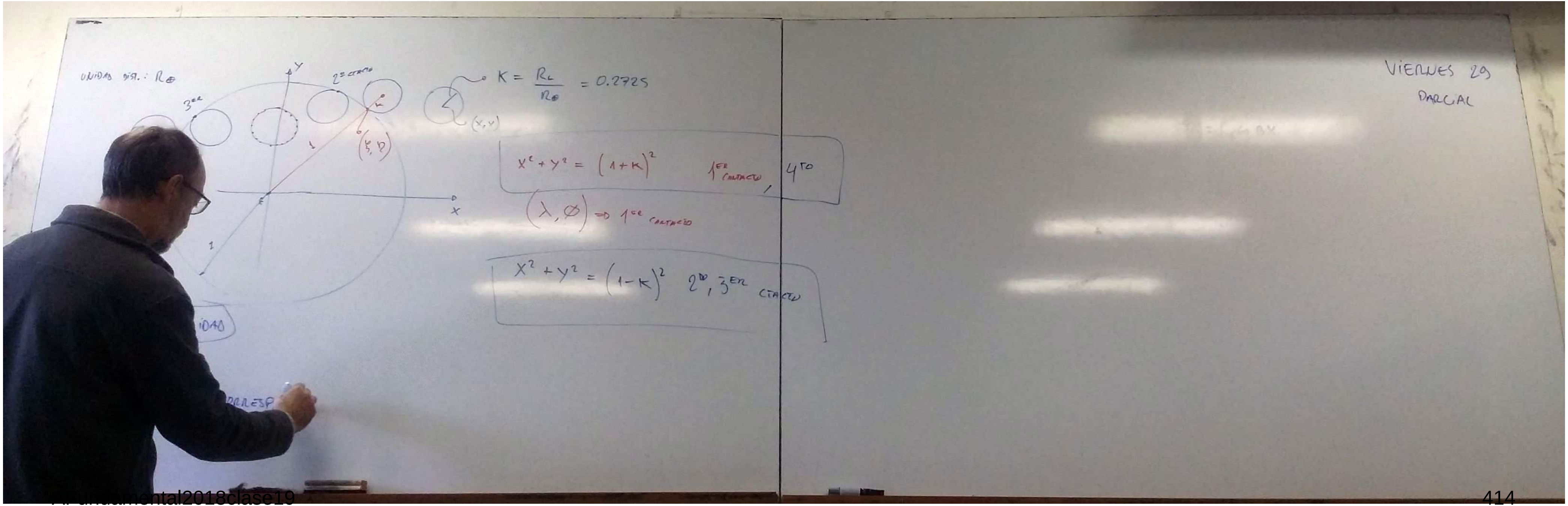

SISTEMA DE BESSEL
B
PNT
X
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (en SIST. BESSEL)
(x, y, z)
(ξ, η, ζ)
VIERNES 29
PARCIAL
A
C
ρ
x
z
90 - H*
90 - φ'
90°

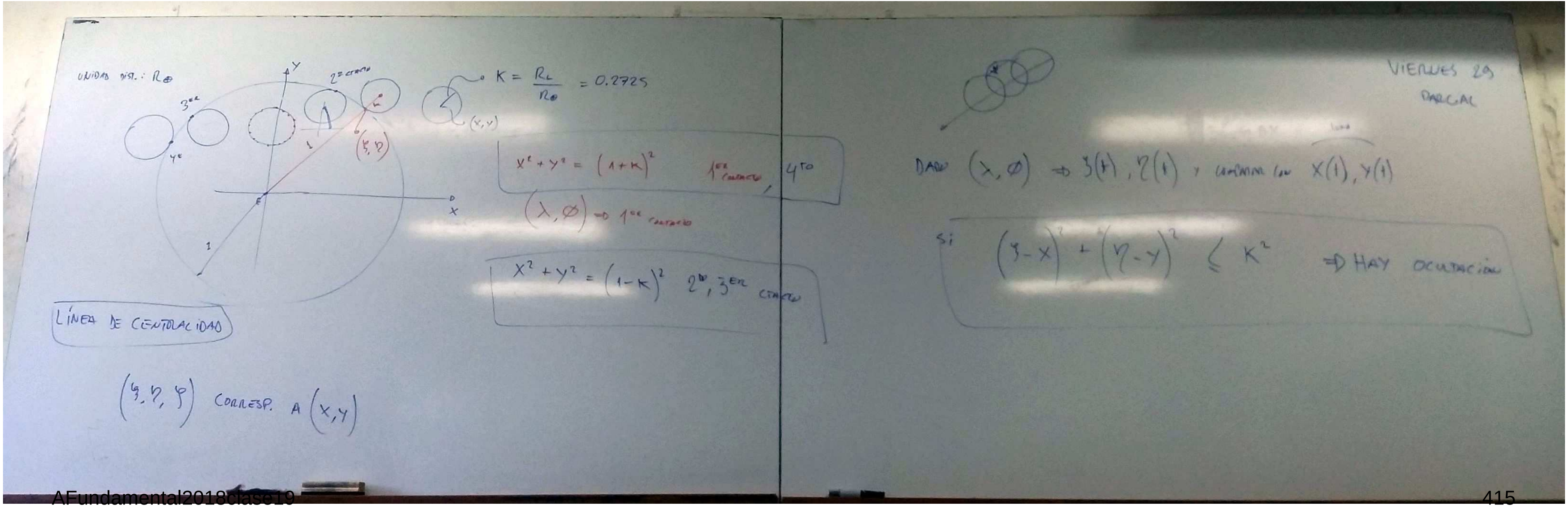

SISTEMA DE BESSEL
HALLAR COORD. LUNA Y OBSERVADOR (EN SIST. BESSEL)
VIERNES 29 PARCIAL

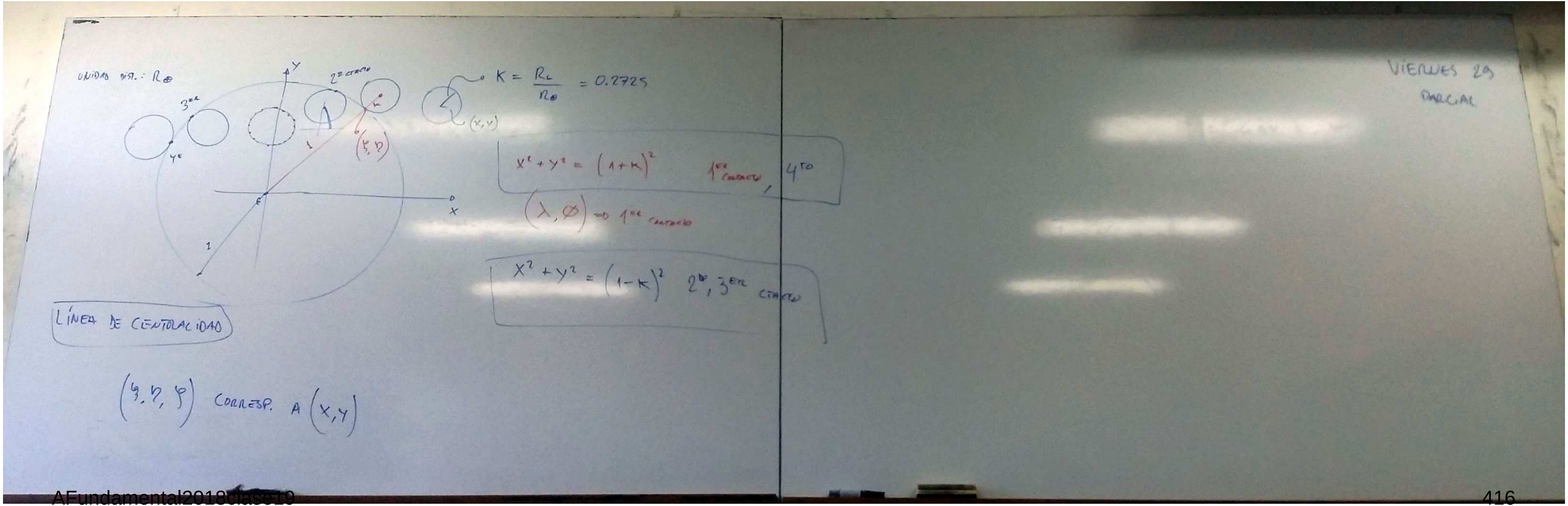

UNIDAD DIST. : R⊕
Y
X
1
K = RL / R⊕
(x, y)
VIERNES 29
PARCIAL

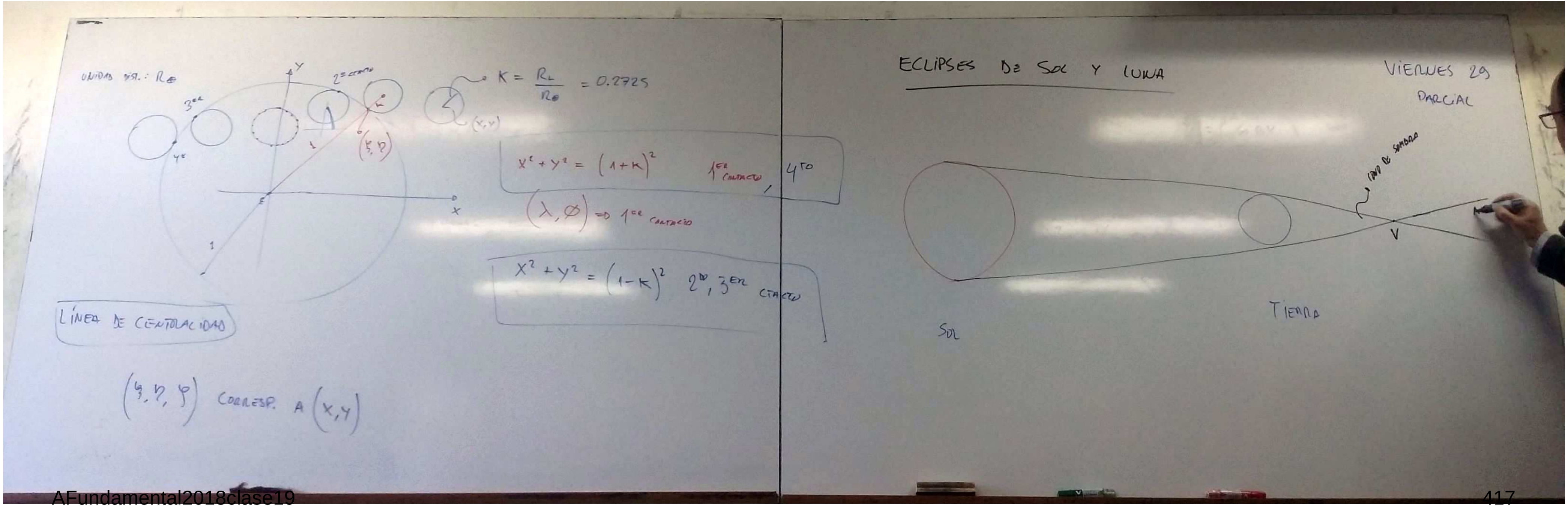

UNIDAD DIST.: R⊕
Y
X
E
1
K = R_L / R⊕ = 0.2725
(x, y)
(ξ, η)
x² + y² = (1+k)²
1er contacto
(λ, φ) → 1er contacto
VIERNES 29
PARCIAL

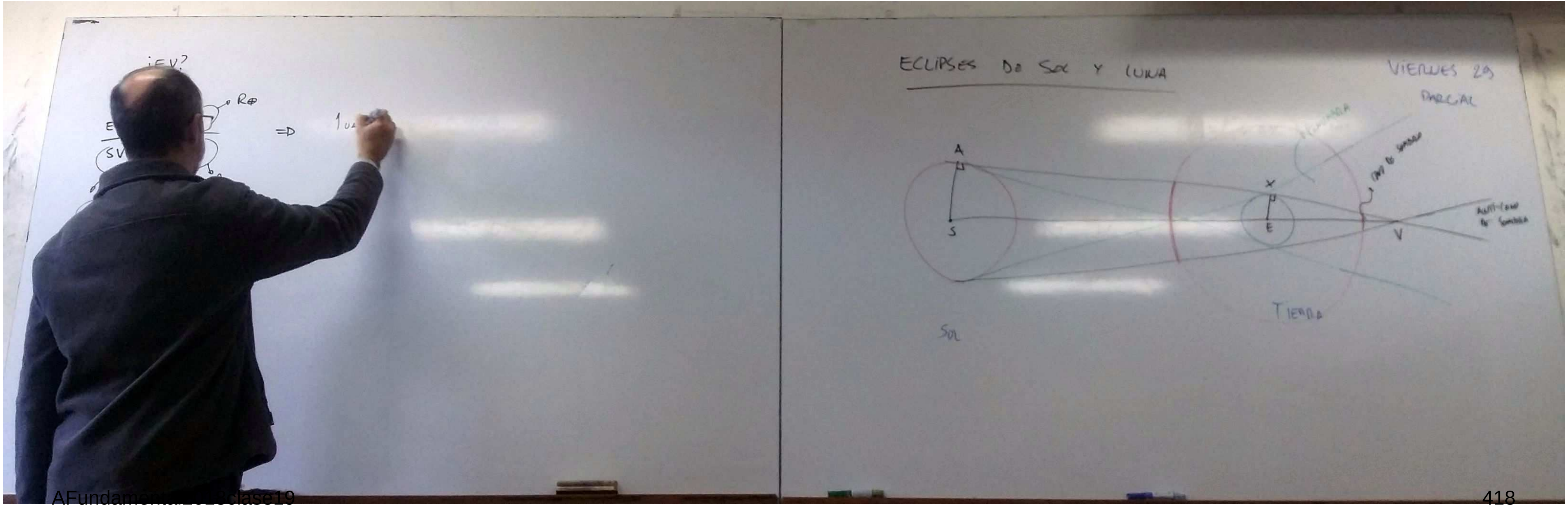

2° contacto
K = R_L / R_⊕ = 0.2725
(ξ, η)
(x, y)
x² + y² = (1+k)²
1er contacto
(λ, Ø) → 1er contacto
x² + y² = (1−k)²
VIERNES 29
PARCIAL

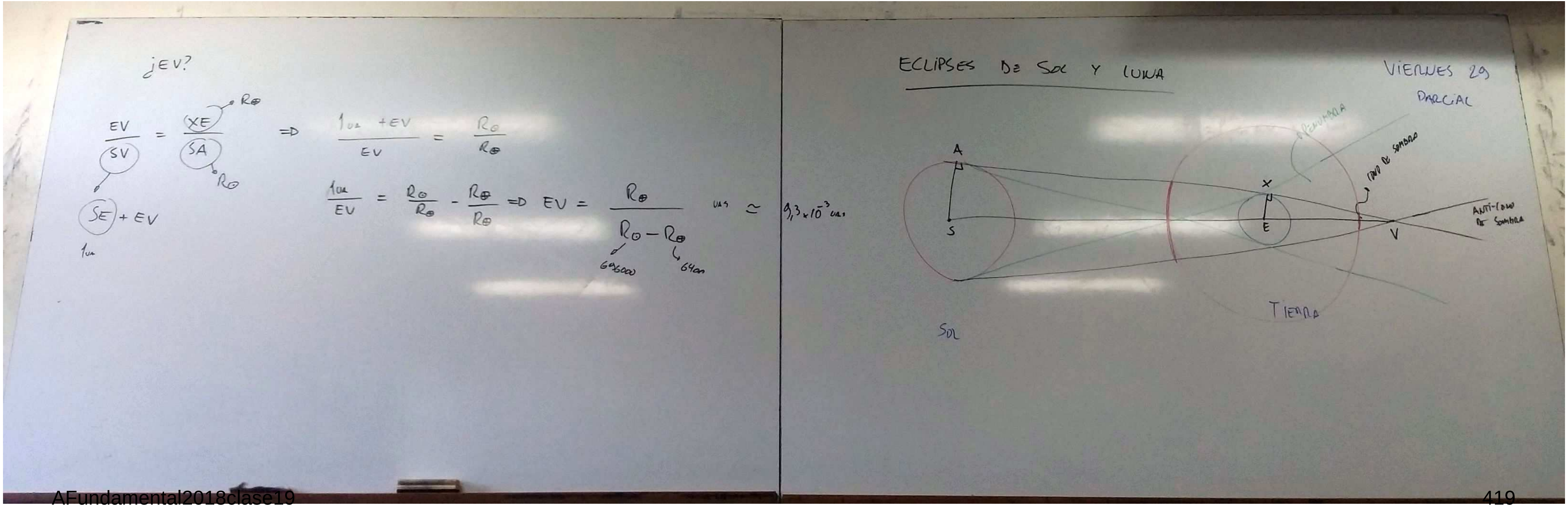

K = R_L / R_⊕ = 0.2725
x² + y² = (1+K)²   1er contacto, 4to
(λ, ∅) ⇒ 1er contacto
x² + y² = (1−K)²   2do, 3er contacto
VIERNES 29
PARCIAL

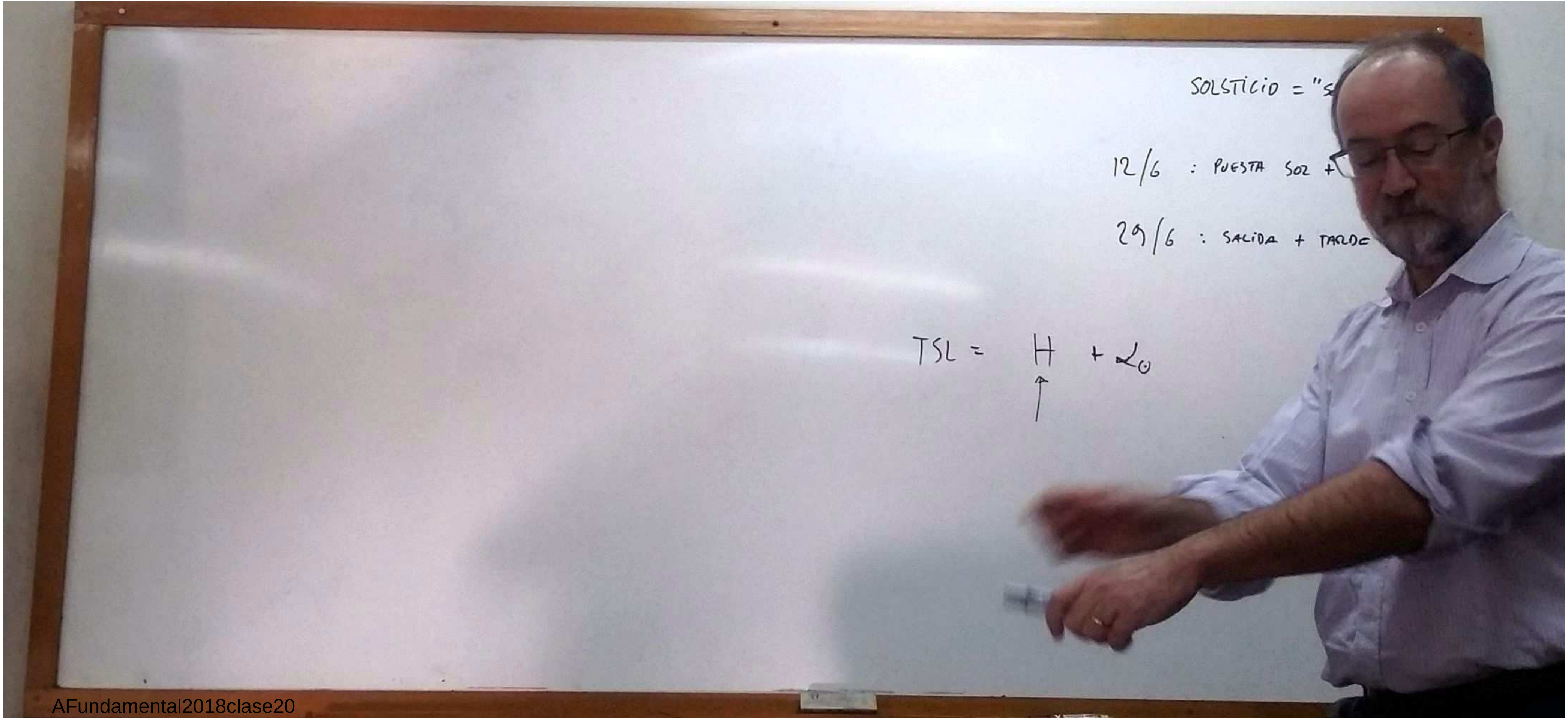

UNIDAD DIST.: $R_\oplus$
$K = \frac{R_L}{R_\oplus} = 0.2725$
(x, y)
(ξ, η)
$x^2 + y^2 = (1+k)^2$ 1er contacto, 4to
$(\lambda, \phi) \Rightarrow$ 1er contacto
$x^2 + y^2 = (1-k)^2$ 2do, 3er contacto
LÍNEA DE CENTRALIDAD
(ξ, η, ζ) CORRESP. A (x, y)
VIERNES 29 PARCIAL
DADO $(\lambda, \phi) \Rightarrow \xi(t), \eta(t)$ y comparo con $x(t), y(t)$
SI $(\xi - x)^2 + (\eta - y)^2 \leq K^2 \Rightarrow$ HAY OCULTACIÓN


UNIDAD DIST.: R⊕
3ER
2DO CONTACTO
4TO
Y
X
E
1
(ξ, η)
(x, y)
K = R☾ / R⊕ = 0.2725
X² + Y² = (1+K)²   1ER CONTACTO, 4TO
(λ, ∅) → 1ER CONTACTO
X² + Y² = (1−K)²   2DO, 3ER CONTACTO
LÍNEA DE CENTRALIDAD
(ξ, η, ζ) CORRESP. A (X, Y)
VIERNES 29
PARCIAL

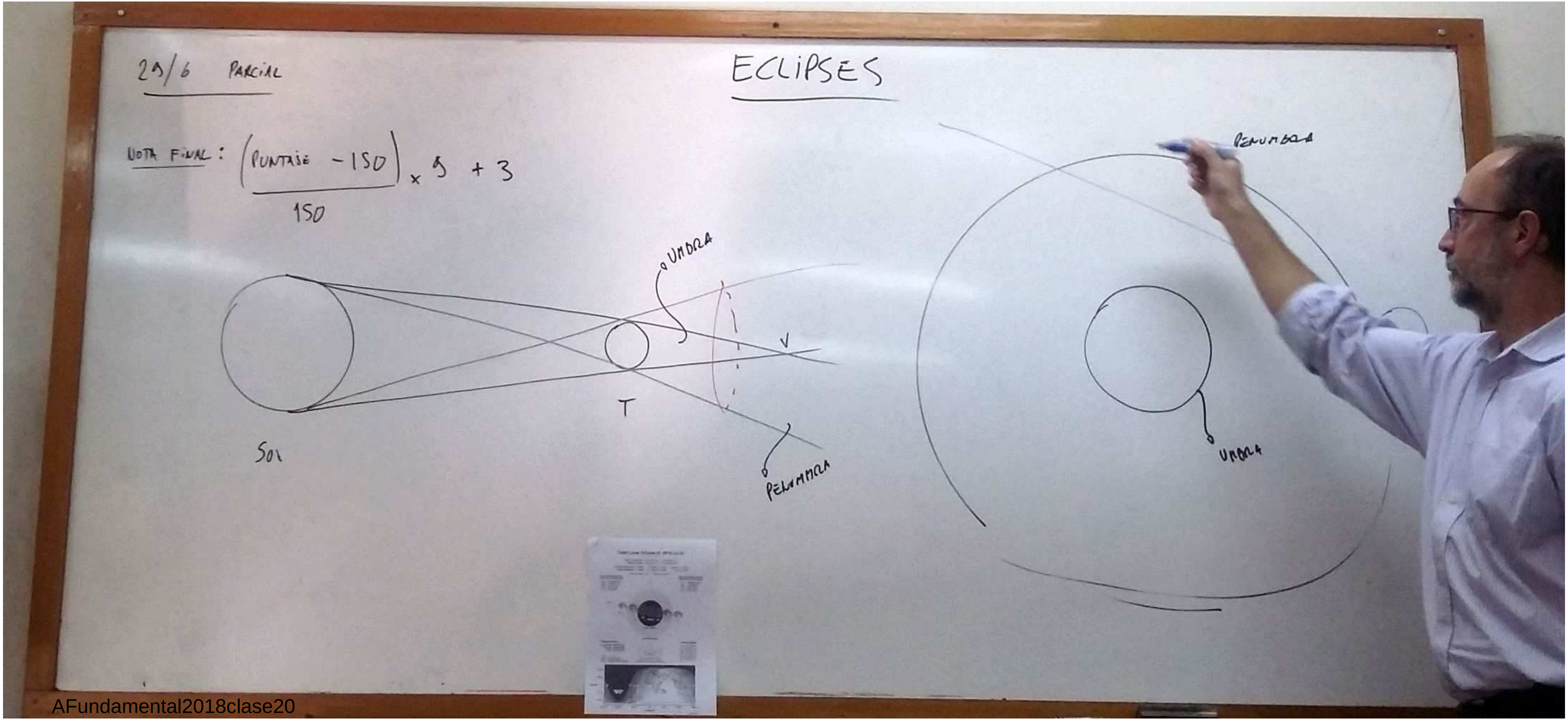

UNIDAD DIST.: R⊕
K = RL / R⊕ = 0.2725
x² + y² = (1+K)² 1ER CONTACTO, 4TO
(λ, φ) ⇒ 1ER CONTACTO
X² + Y² = (1−K)² 2DO, 3ER CONTACTO
LÍNEA DE CENTRALIDAD
(ξ, η, ζ) CORRESP. A (x, y)
ECLIPSES DE SOL Y LUNA
VIERNES 29
PARCIAL
SOL
TIERRA
V

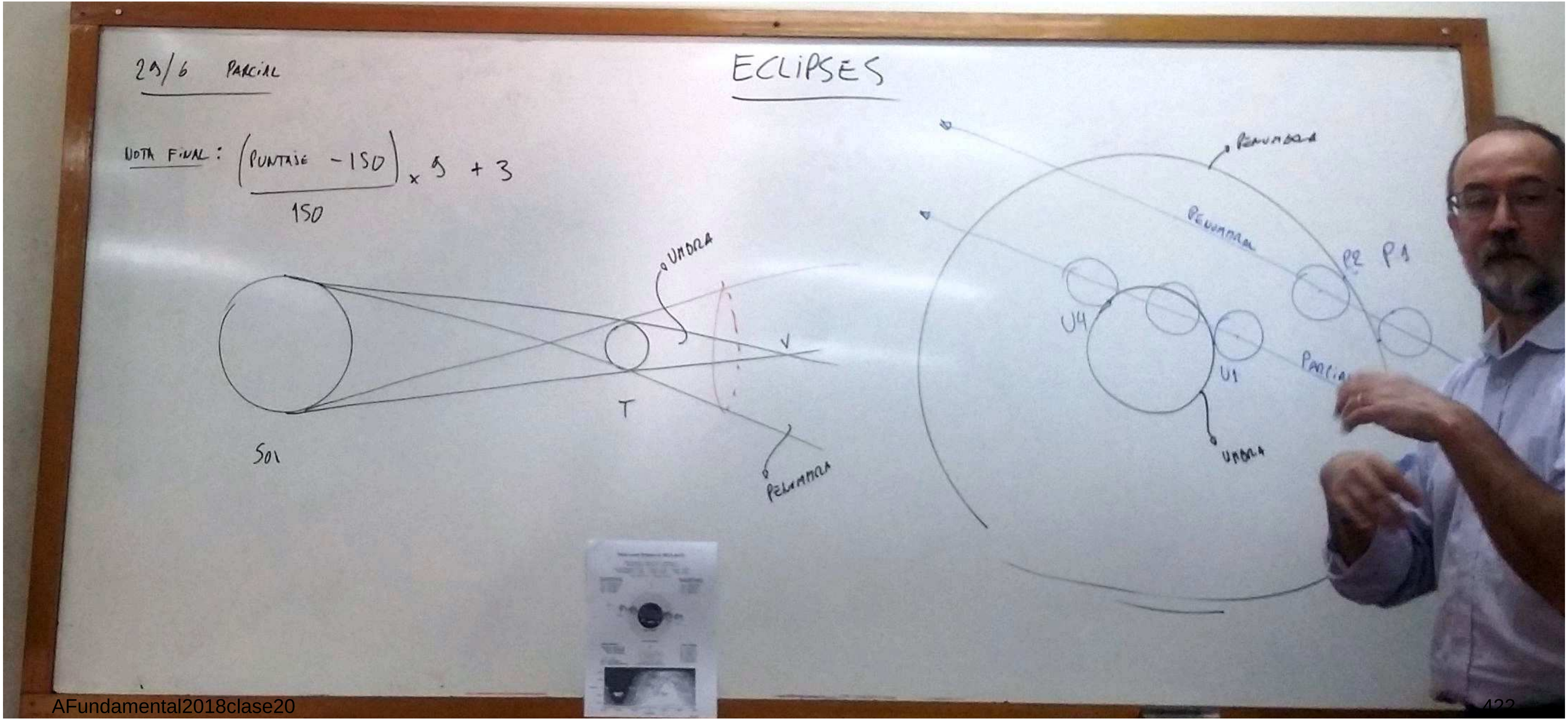

ECLIPSES DE SOL Y LUNA
VIERNES 29
PARCIAL
A
S
X
E
V
SOL
TIERRA
=D

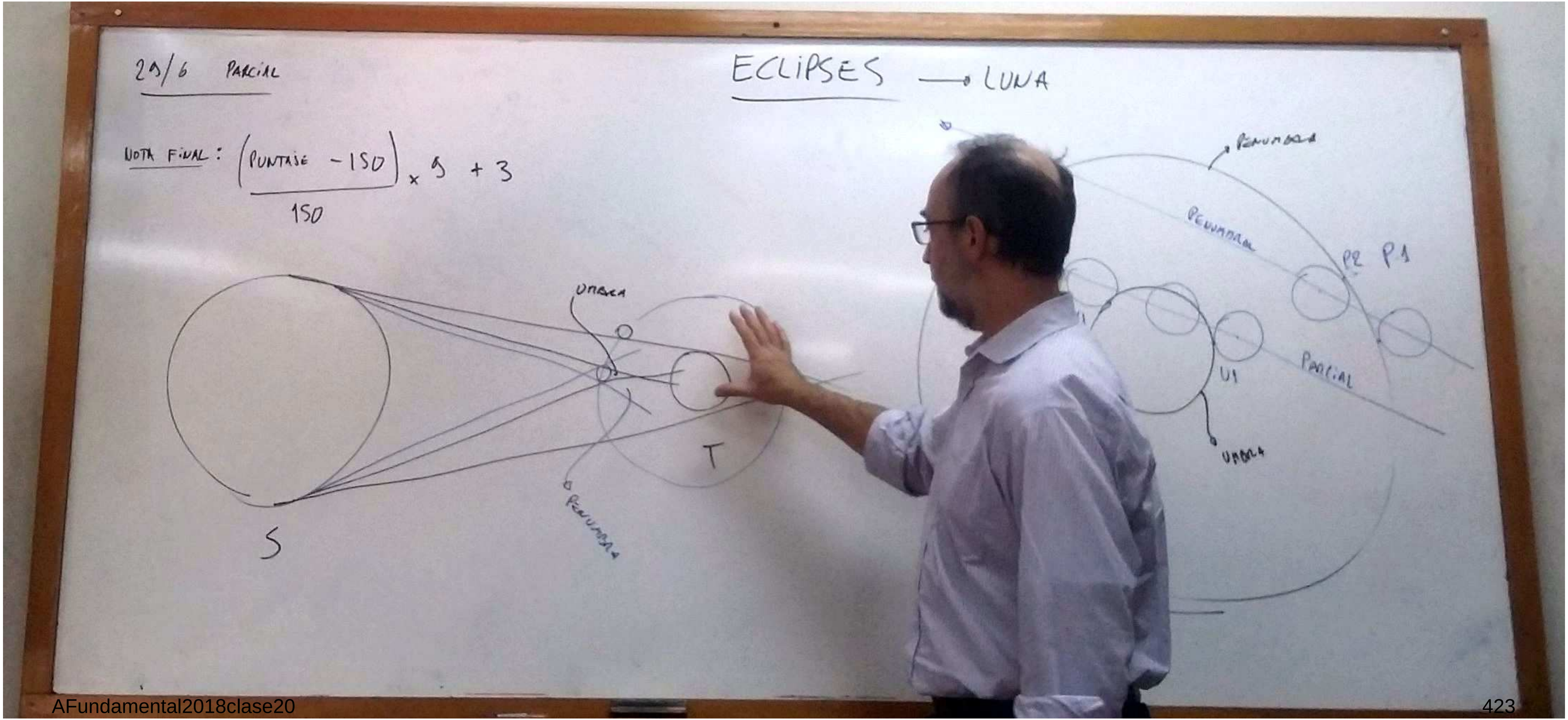

¿EV?
ECLIPSES DE SOL Y LUNA
VIERNES 29
PARCIAL
PENUMBRA
CONO DE SOMBRA
ANTI-CONO DE SOMBRA
TIERRA
SOL


SOLSTICIO = "S
12/6 : PUESTA SOL +
29/6 : SALIDA + TARDE
TSL = H + α☉
AFundamental2018clase20

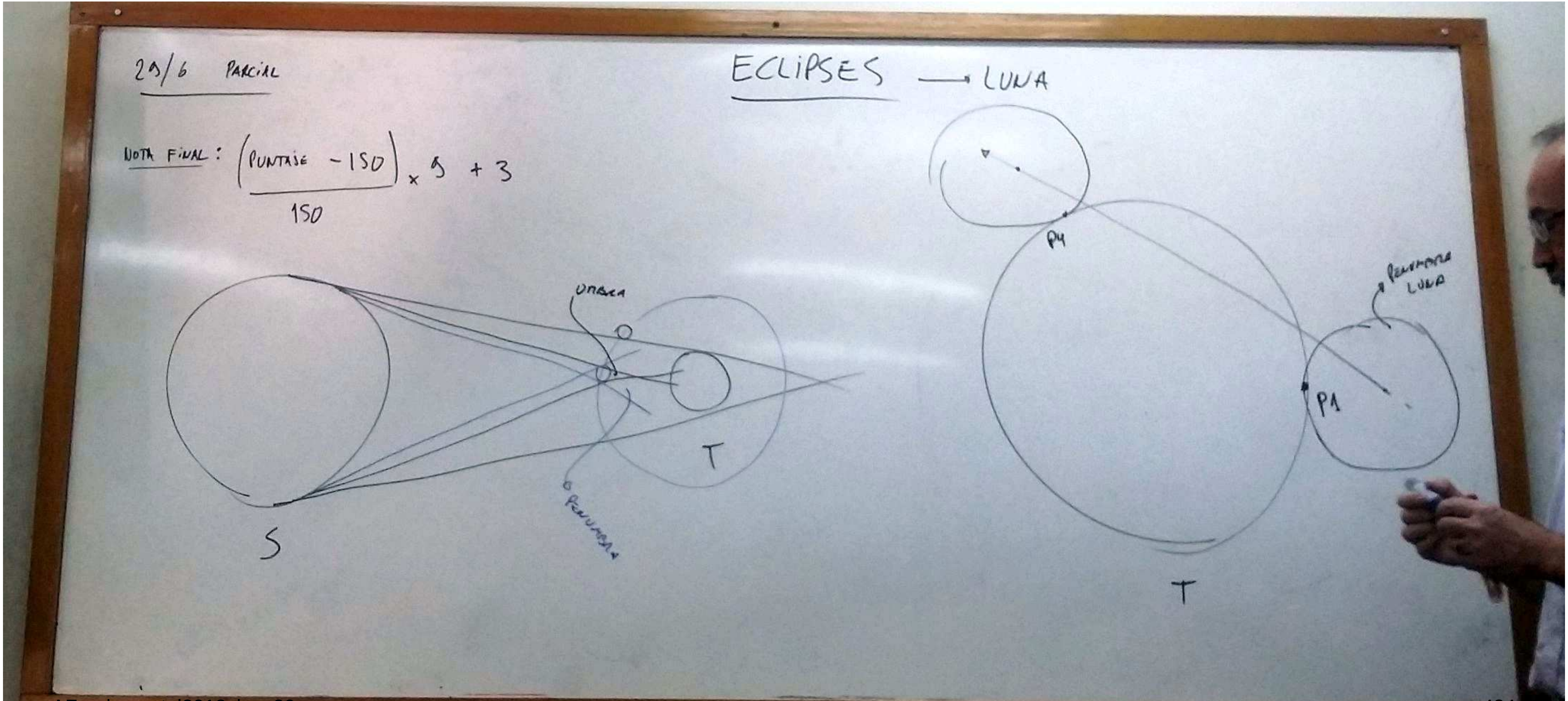
Astronomia Fundamental 2018 - clase 20

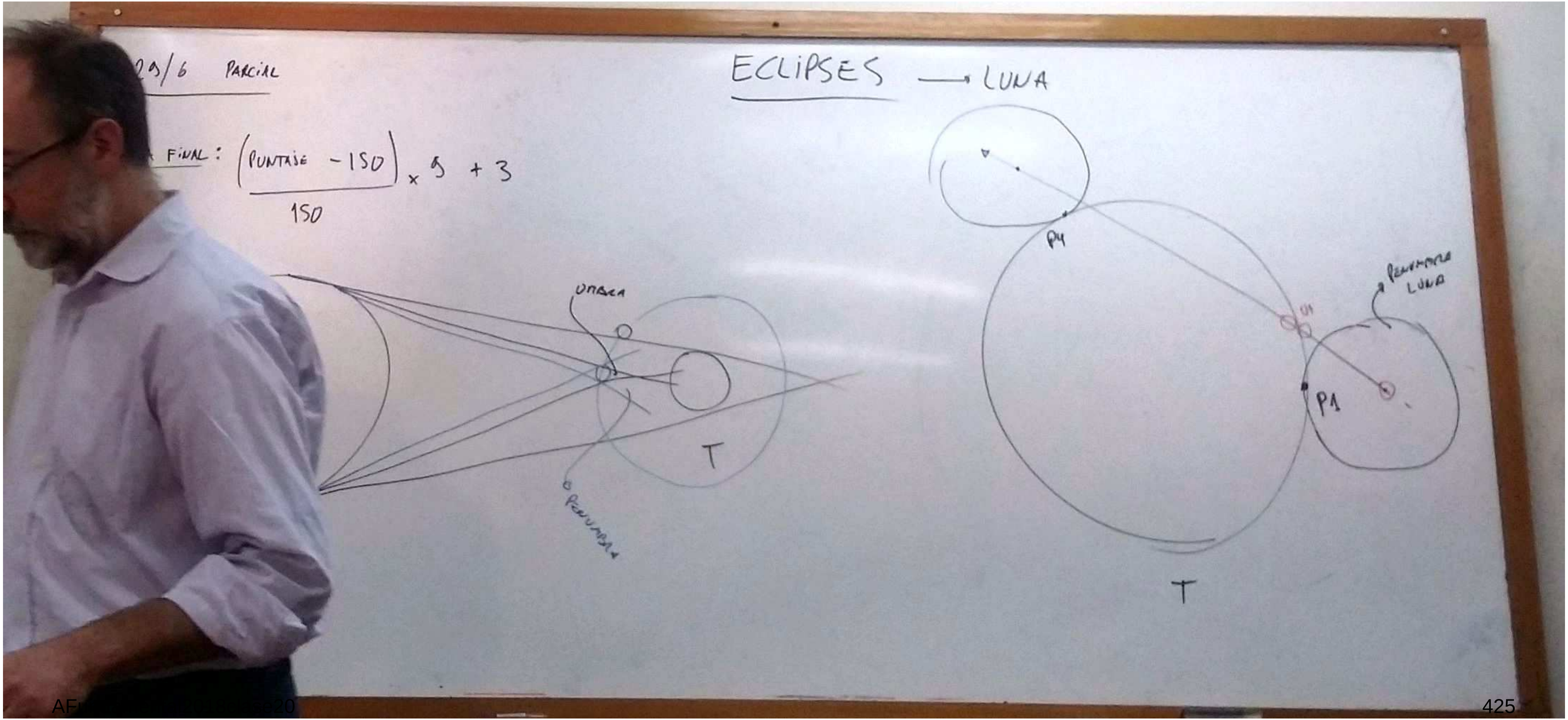


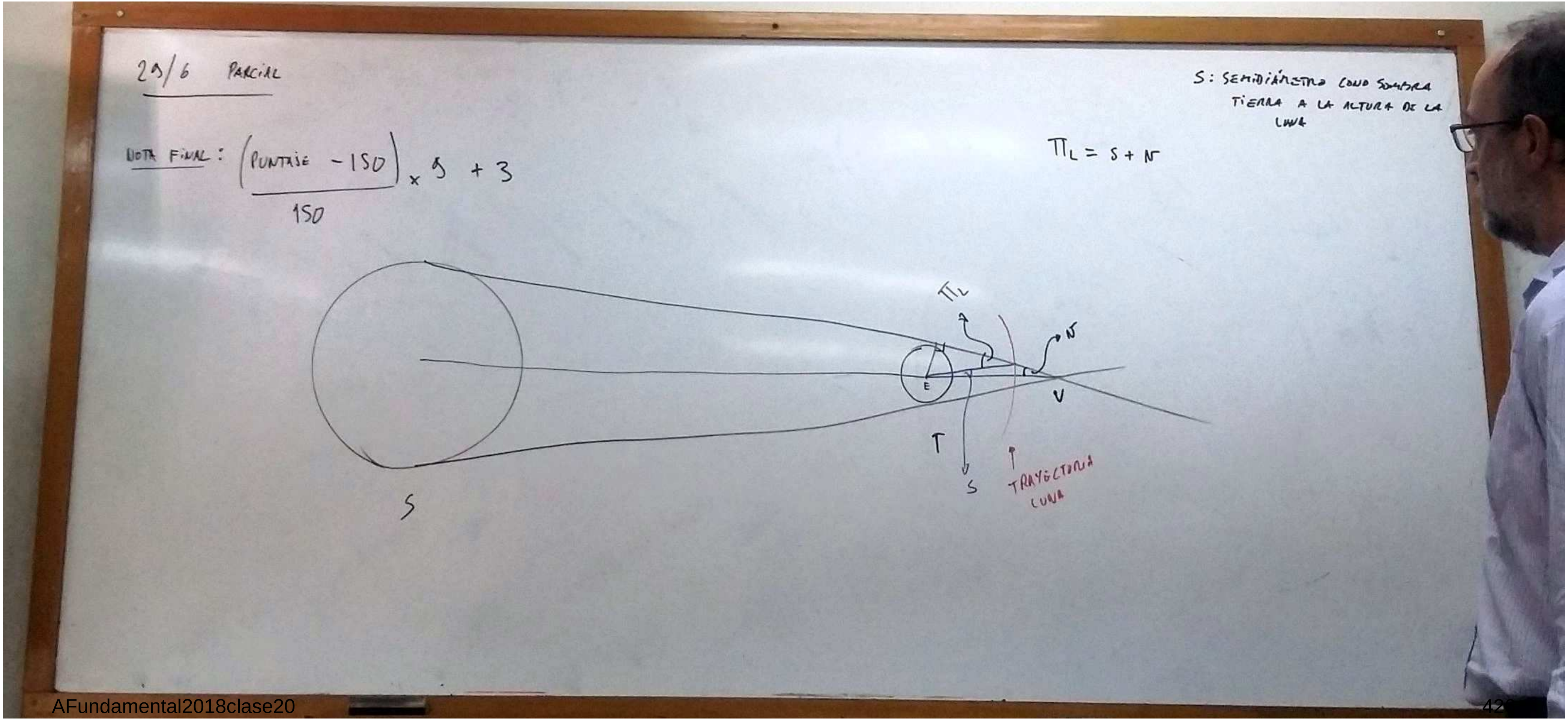

29/6 PARCIAL
ECLIPSES
NOTA FINAL : (PUNTAJE - 150) / 150 x 9 + 3
UMBRA
V
T
Sol
PENUMBRA
PENUMBRA
PENUMBRAL
P2
P1
U4
U1
PARCIA
UMBRA

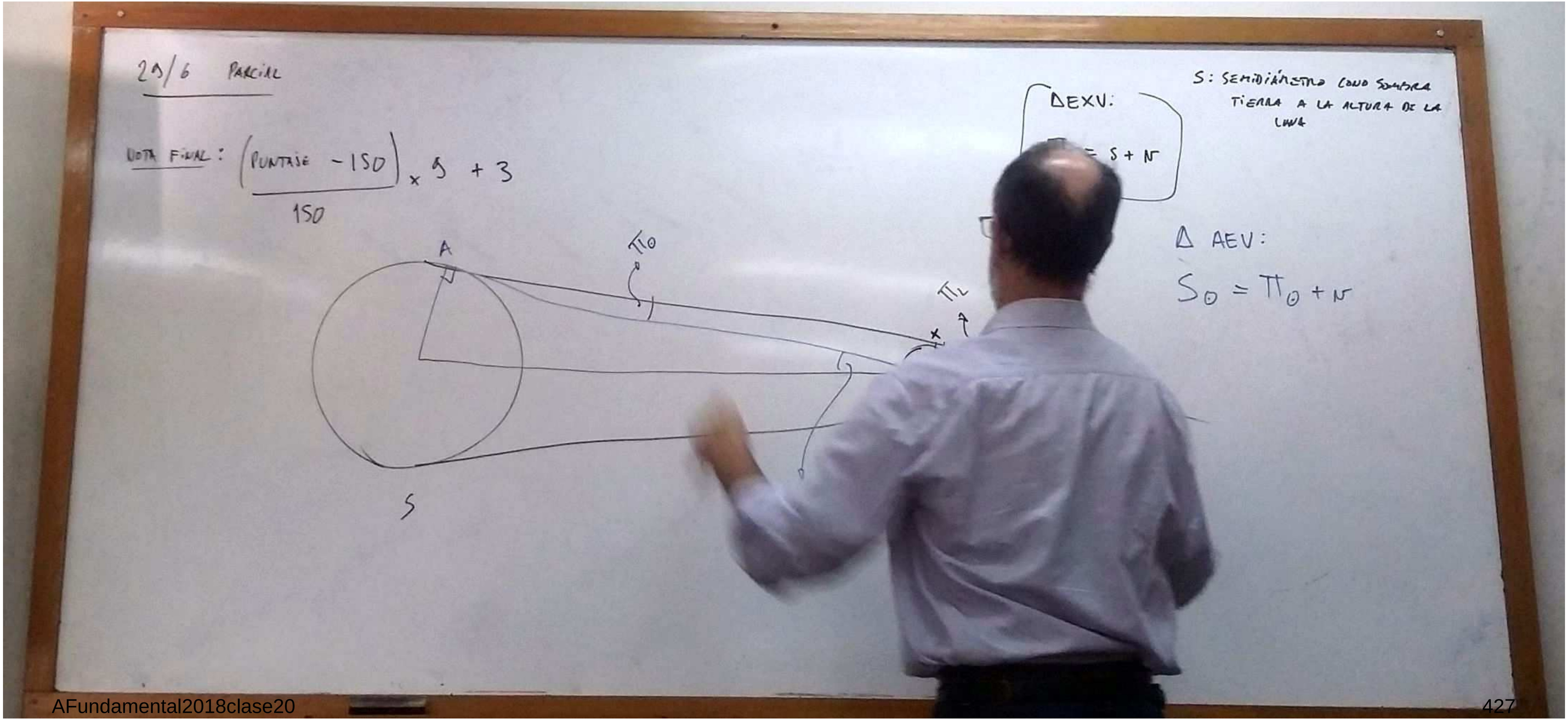


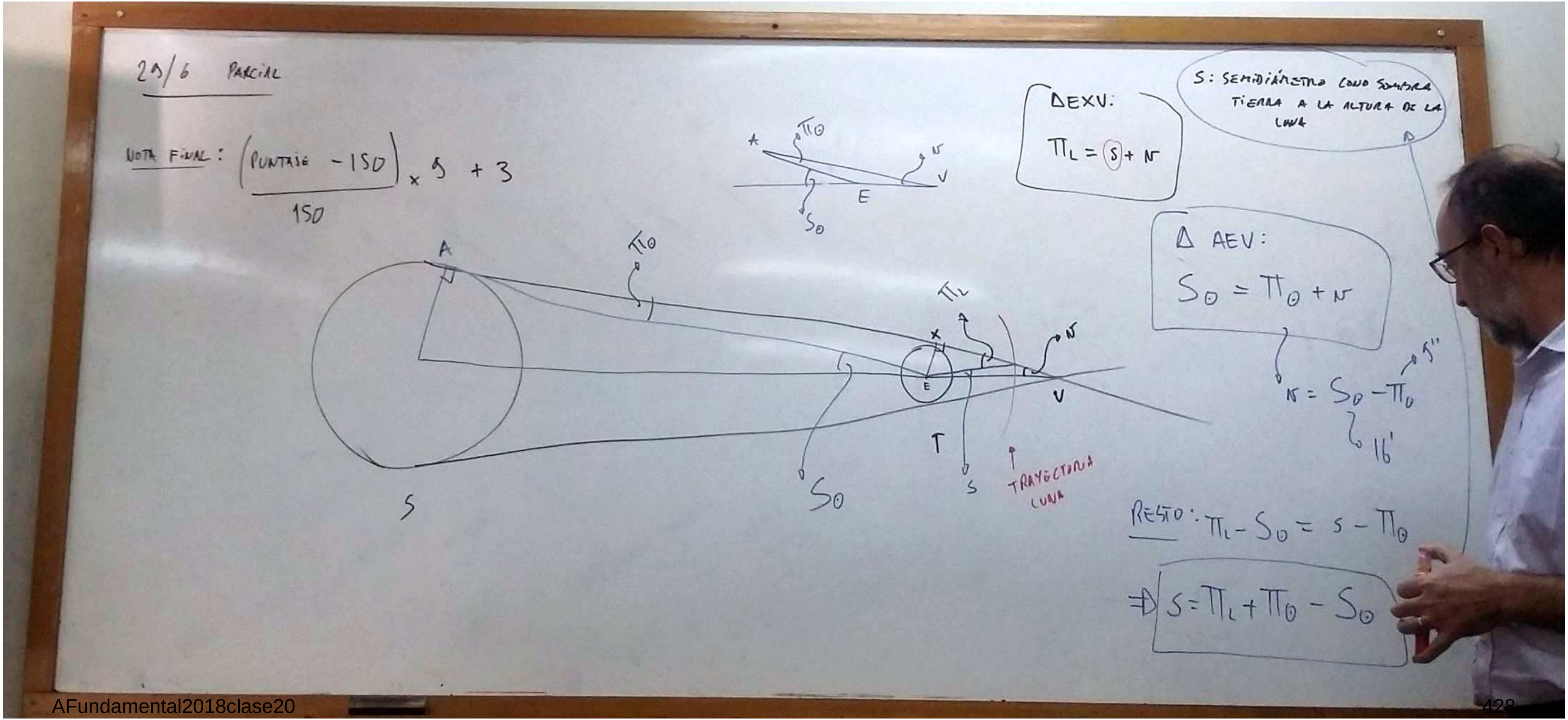
29/6 PARCIAL
ECLIPSES → LUNA
NOTA FINAL: (PUNTAJE - 150) / 150 × 9 + 3
UMBRA
PENUMBRA
S
T
PENUMBRA
PENUMBRAL
P2 P1
U1
PARCIAL
UMBRA

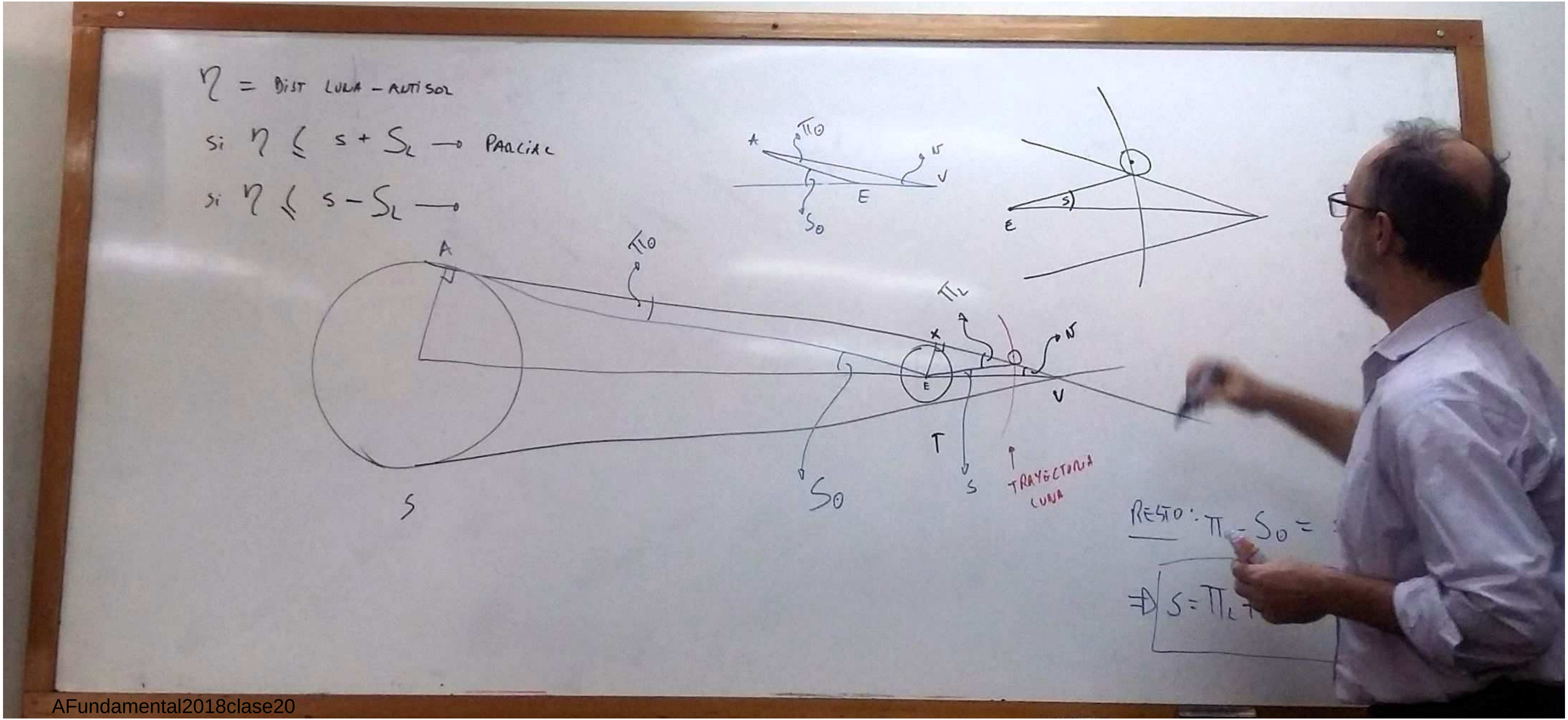

29/6 PARCIAL
NOTA FINAL : (PUNTAJE - 150) / 150 x 9 + 3
ECLIPSES → LUNA
UMBRA
PENUMBRA
S
T
P4
P1
PENUMBRA LUNA
T


29/6 PARCIAL
FINAL:
PUNTAJE - 150
150
x 9 + 3
ECLIPSES → LUNA
UMBRA
PENUMBRA
T
P4
P1
PENUMBRA LUNA
T

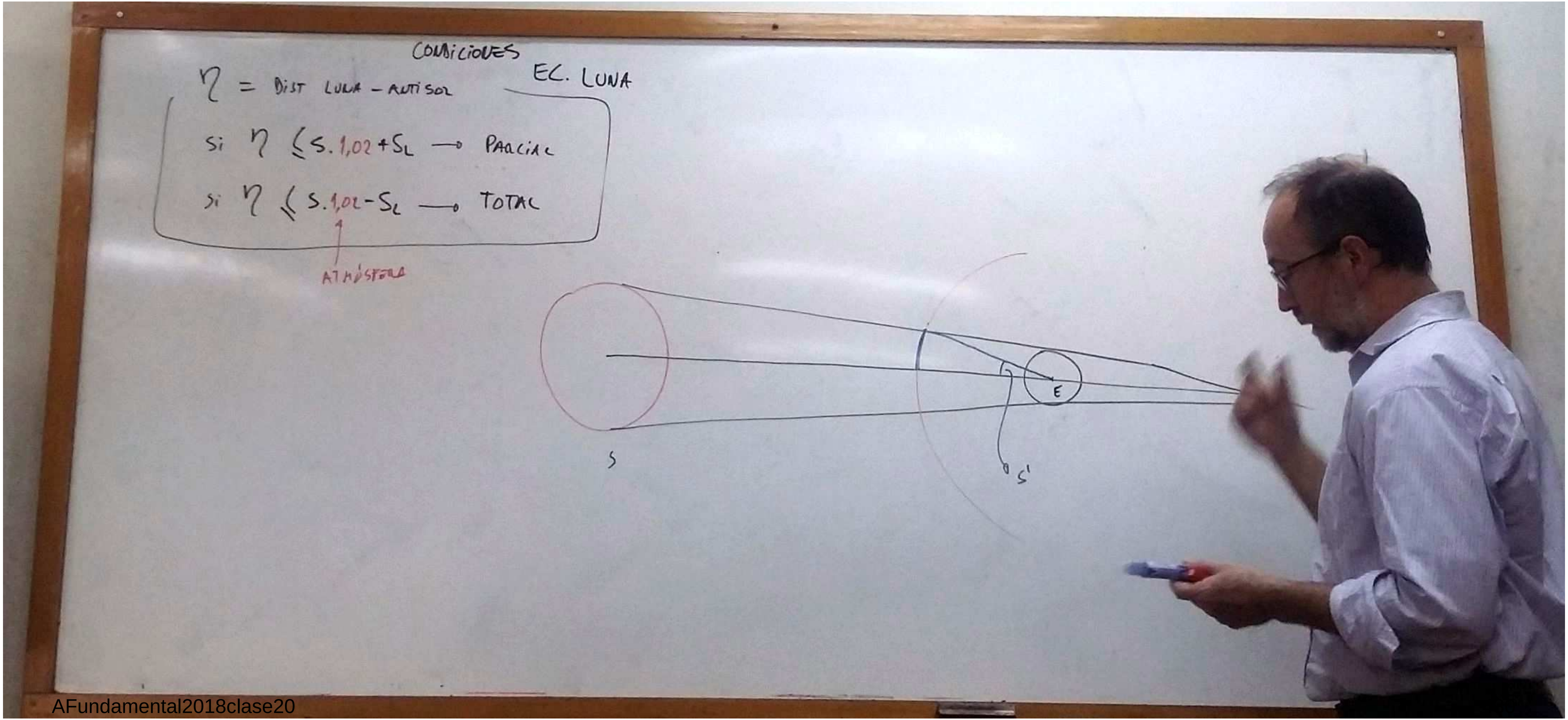

29/6 PARCIAL
NOTA FINAL: (PUNTAJE − 150) / 150 × 9 + 3
S: SEMIDIÁMETRO CONO SOMBRA TIERRA A LA ALTURA DE LA LUNA
ΠL = S + V
ΠL
V
E
T
S
TRAYECTORIA LUNA
S

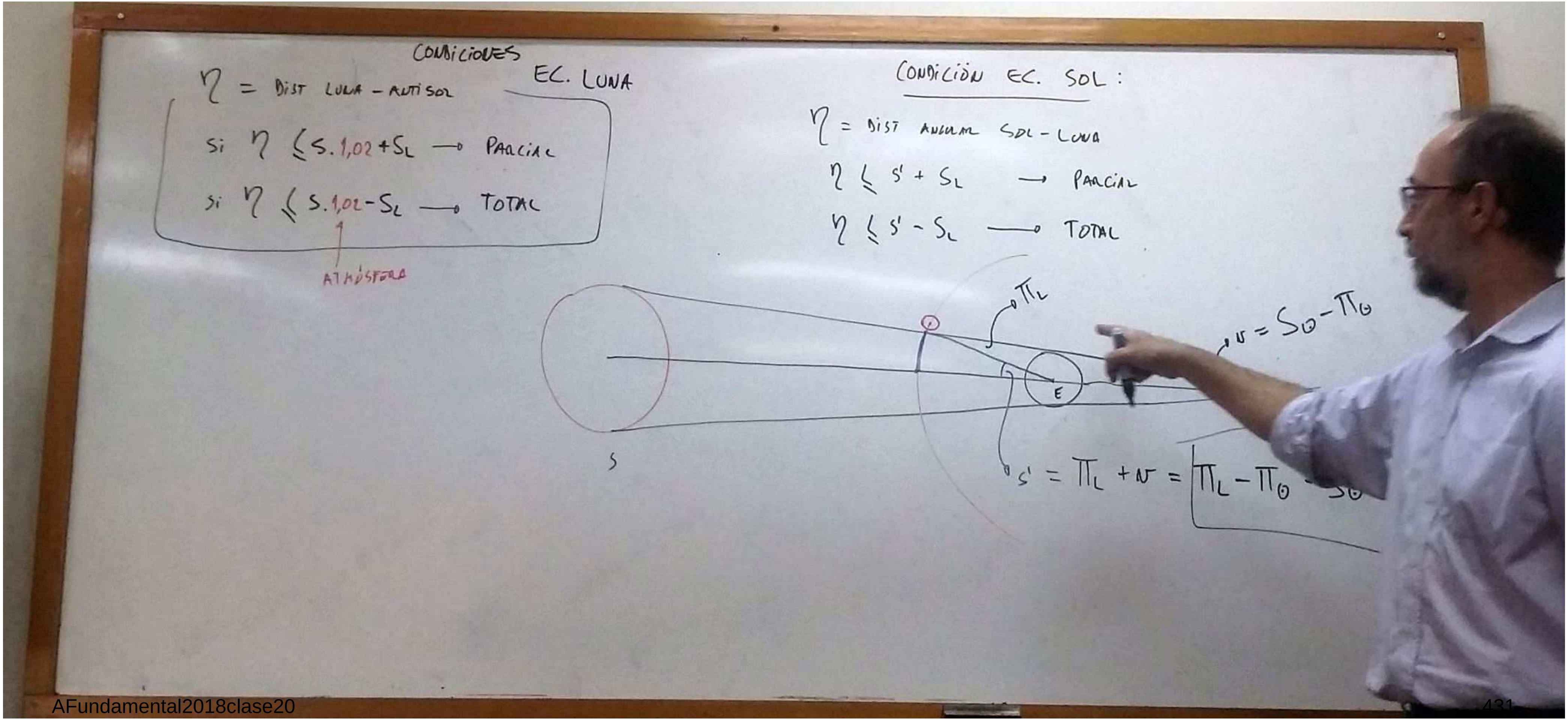

29/6 PARCIAL
NOTA FINAL : (PUNTAJE - 150) / 150 x 9 + 3
A
$\pi_\odot$
π_L
S
ΔEXV:
= S + N
S: SEMIDIÁMETRO CONO SOMBRA TIERRA A LA ALTURA DE LA LUNA
Δ AEV:
$S_\odot = \pi_\odot + N$

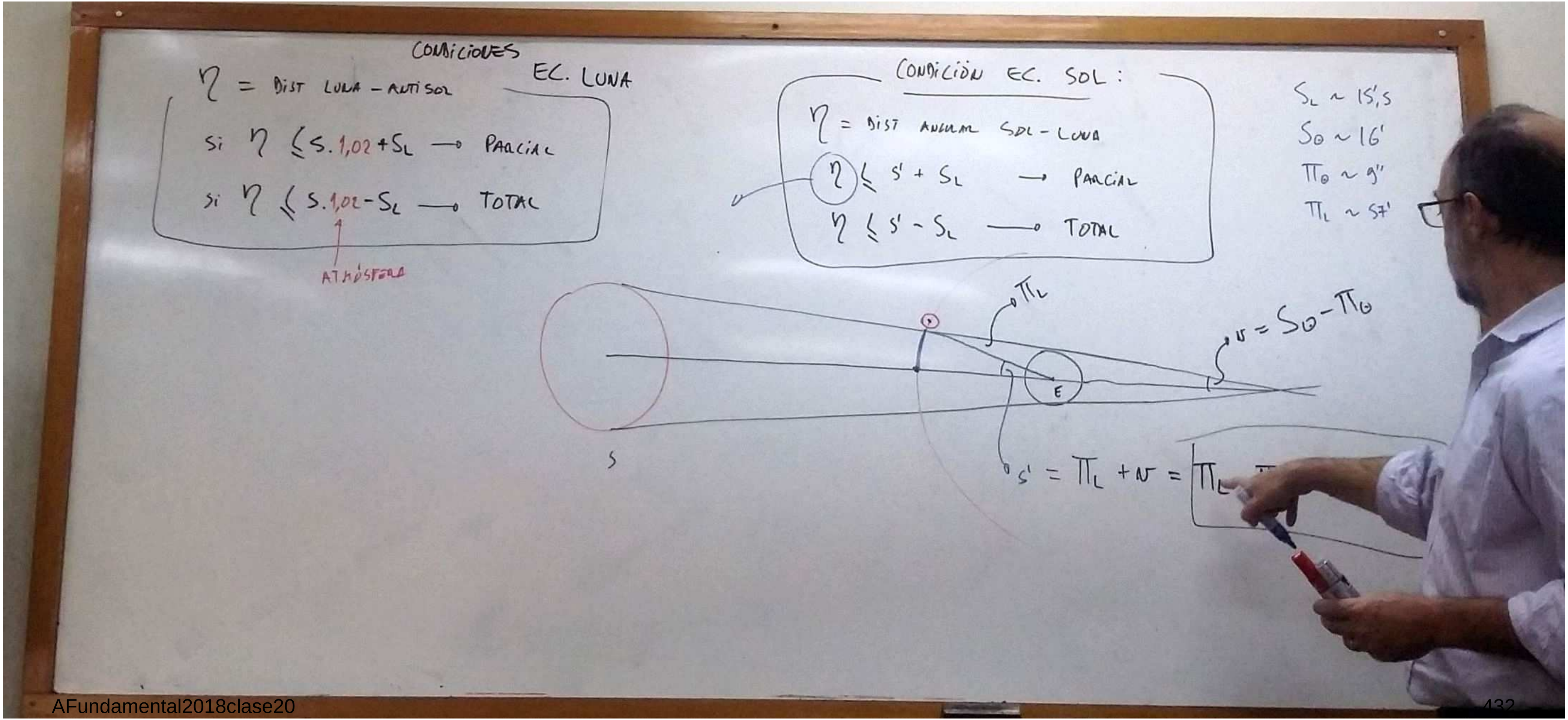

29/6 PARCIAL
NOTA FINAL : (PUNTAJE - 150) / 150 x 9 + 3
ΔEXV:
ΠL = s + N
S: SEMIDIÁMETRO CONO SOMBRA TIERRA A LA ALTURA DE LA LUNA
Δ AEV:
S⊙ = Π⊙ + N
N = S⊙ − Π⊙
16'
5''
A
E
V
T
S
s
Π⊙
ΠL
S⊙
N
TRAYECTORIA LUNA
RESTO: ΠL − S⊙ = s − Π⊙
⇒ s = ΠL + Π⊙ − S⊙

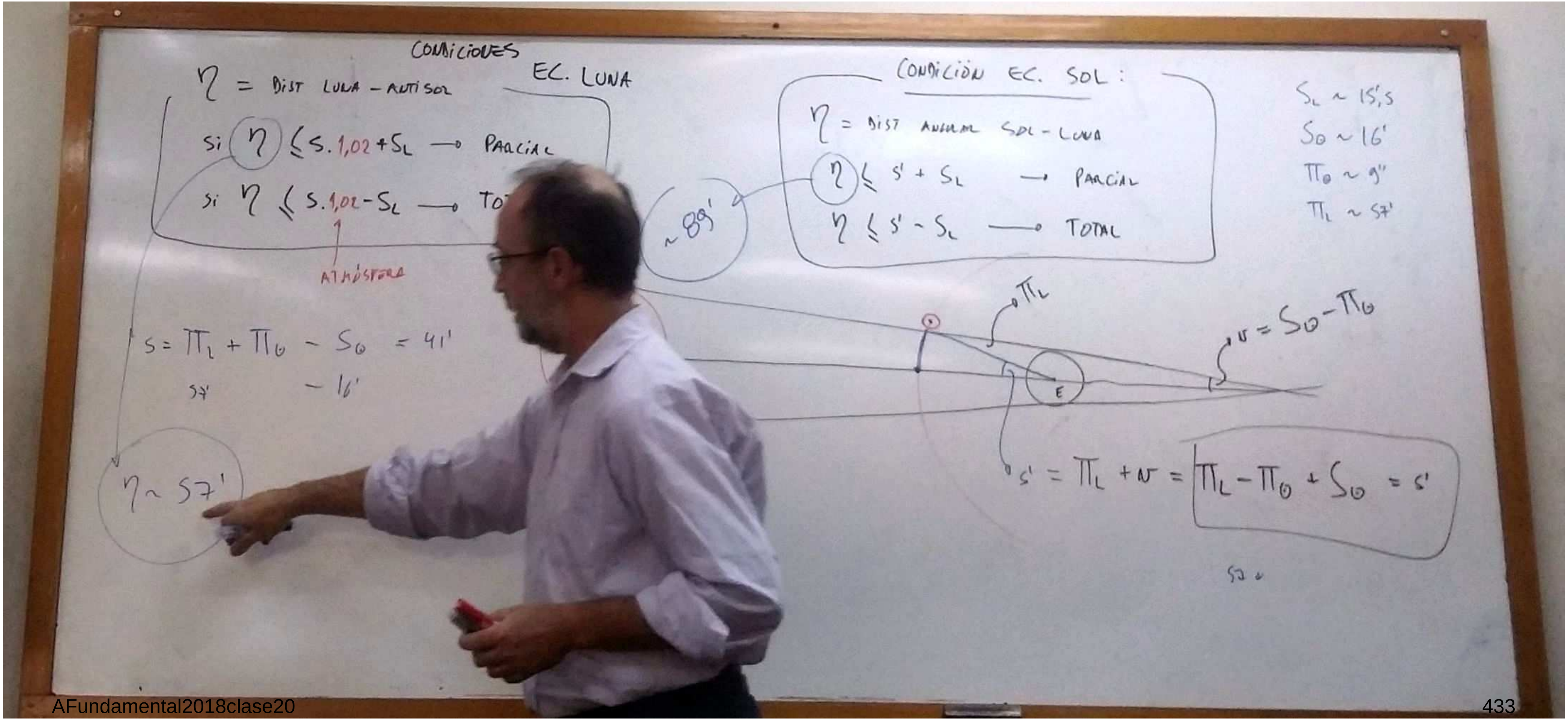

η = DIST LUNA – ANTI SOL
si η ≤ s + S_L → PARCIAL
si η ≤ s – S_L →
A
π☉
S☉
E
N
V
S
T
s
π_L
TRAYECTORIA LUNA
RESTO: π_L – S☉ = s
⇒ s = π_L +

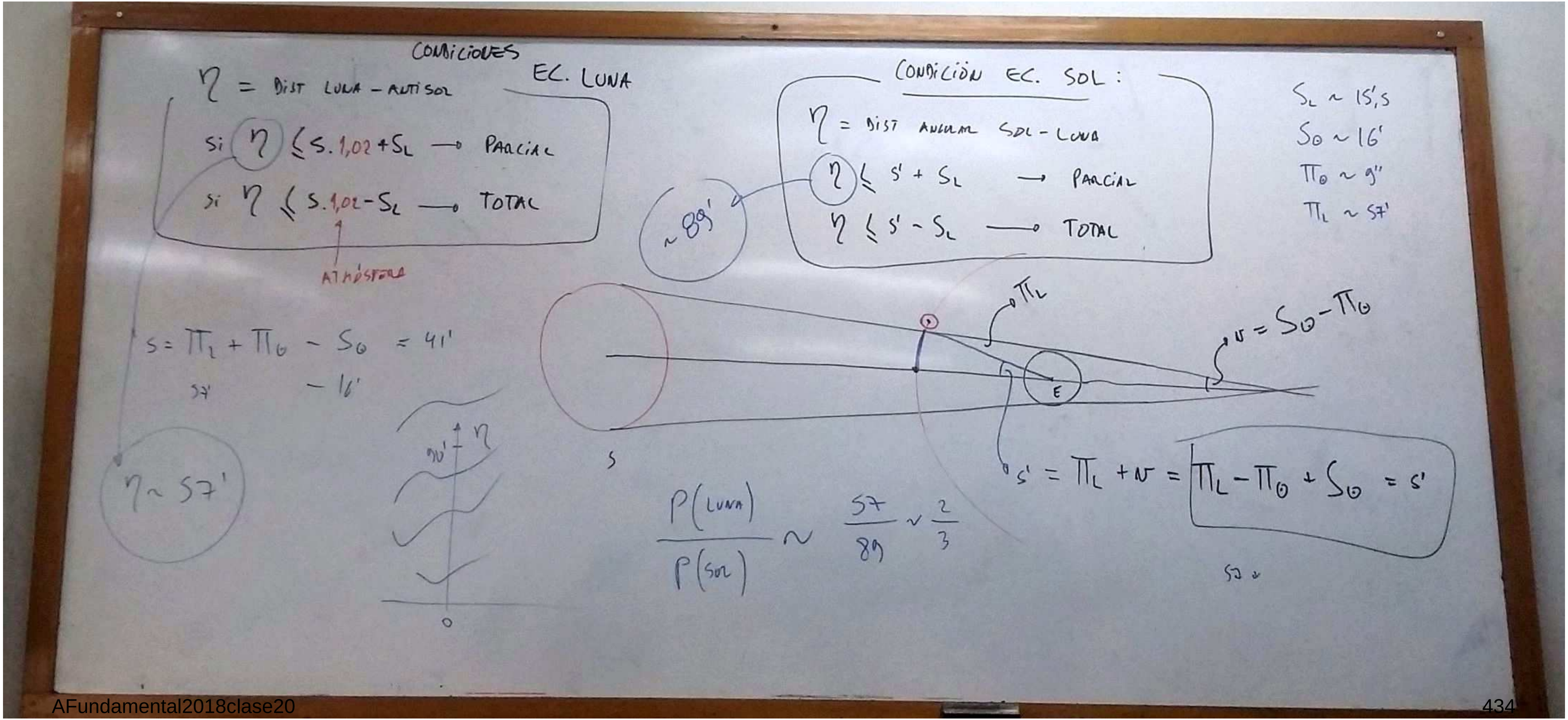
Astronomia Fundamental 2018 - clase 20

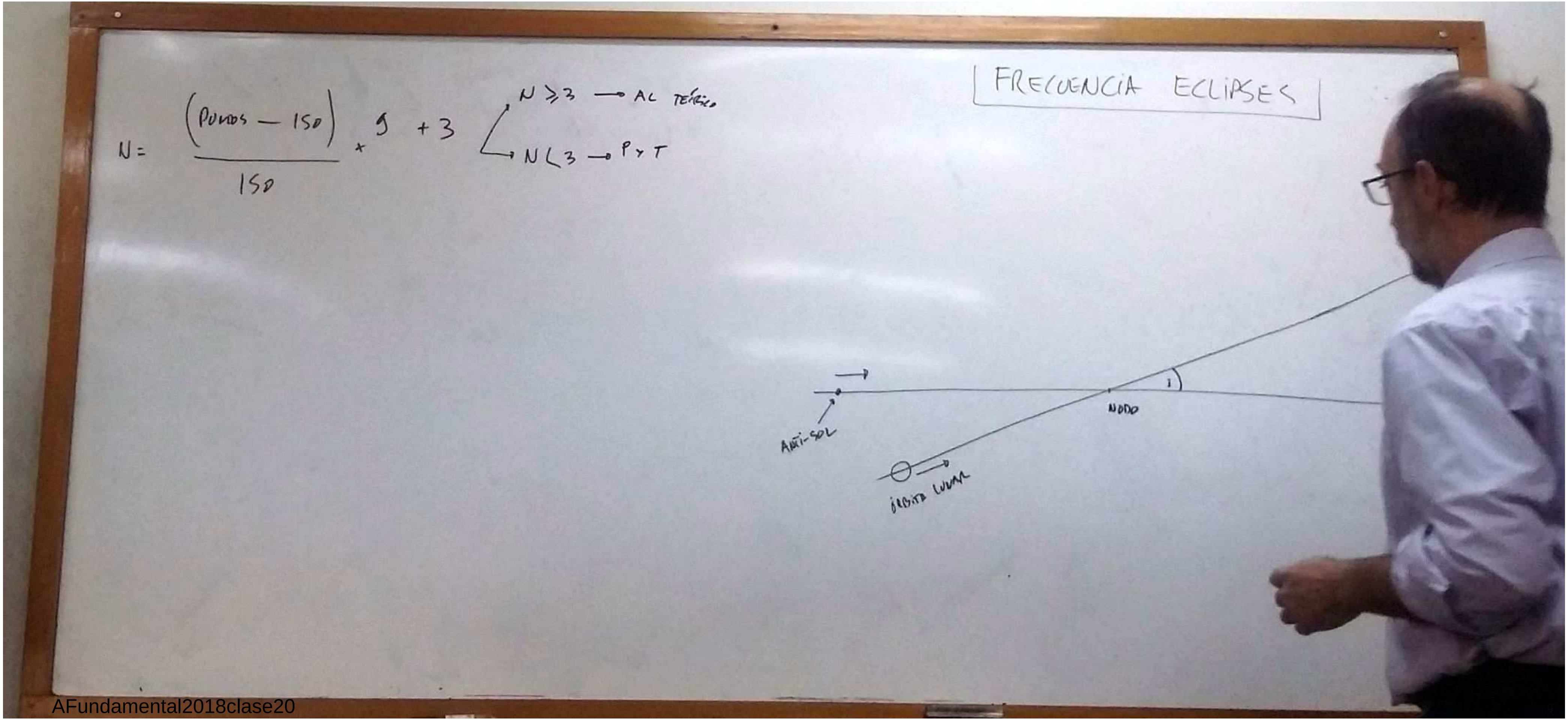


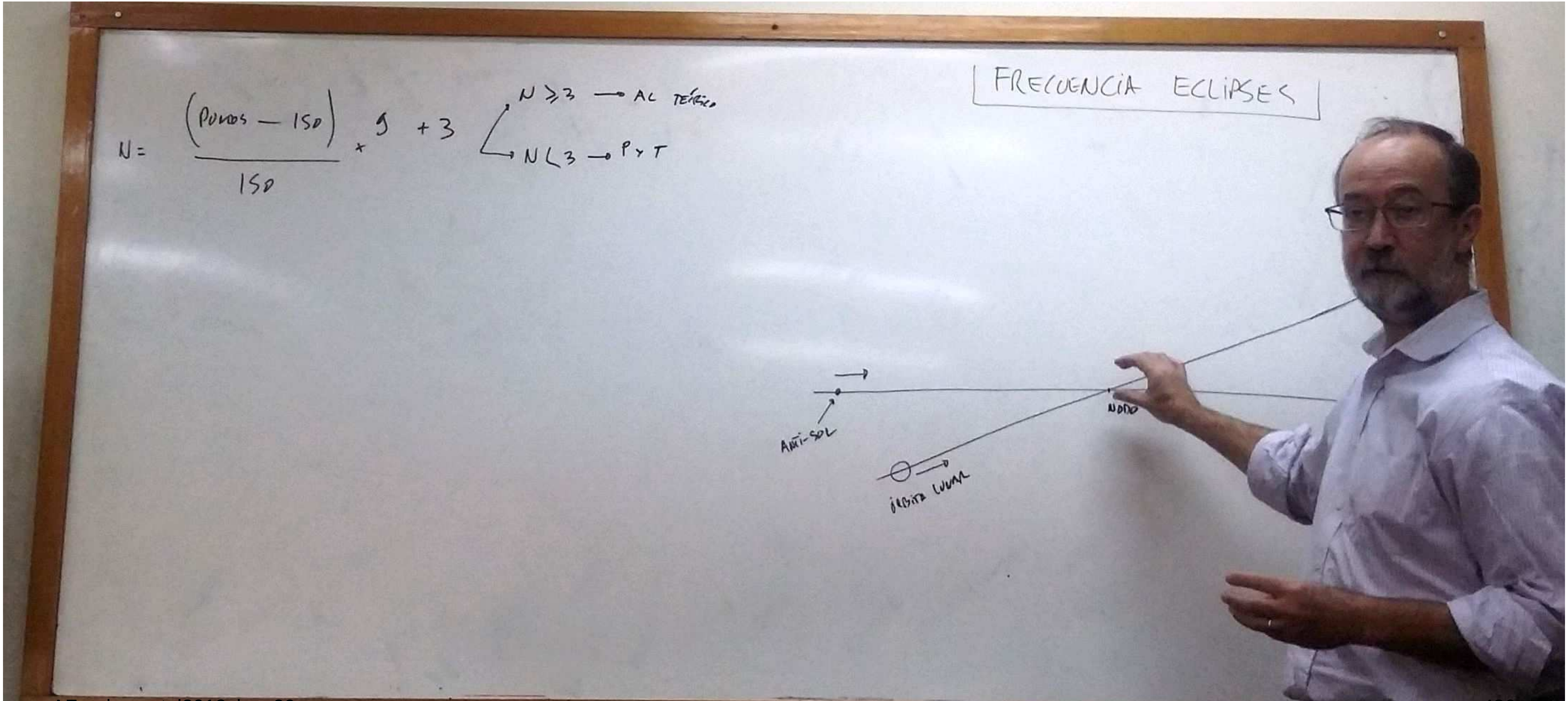

CONDICIONES
EC. LUNA
η = DIST LUNA - ANTI SOL
si η ≤ S. 1,02 + S_L → PARCIAL
si η ≤ S. 1,02 - S_L → TOTAL
ATMÓSFERA
CONDICIÓN EC. SOL :
η = DIST ANGULAR SOL - LUNA
η ≤ S' + S_L → PARCIAL
η ≤ S' - S_L → TOTAL
π_L
v = S_⊙ - π_⊙
E
S
S' = π_L + v = π_L - π_⊙

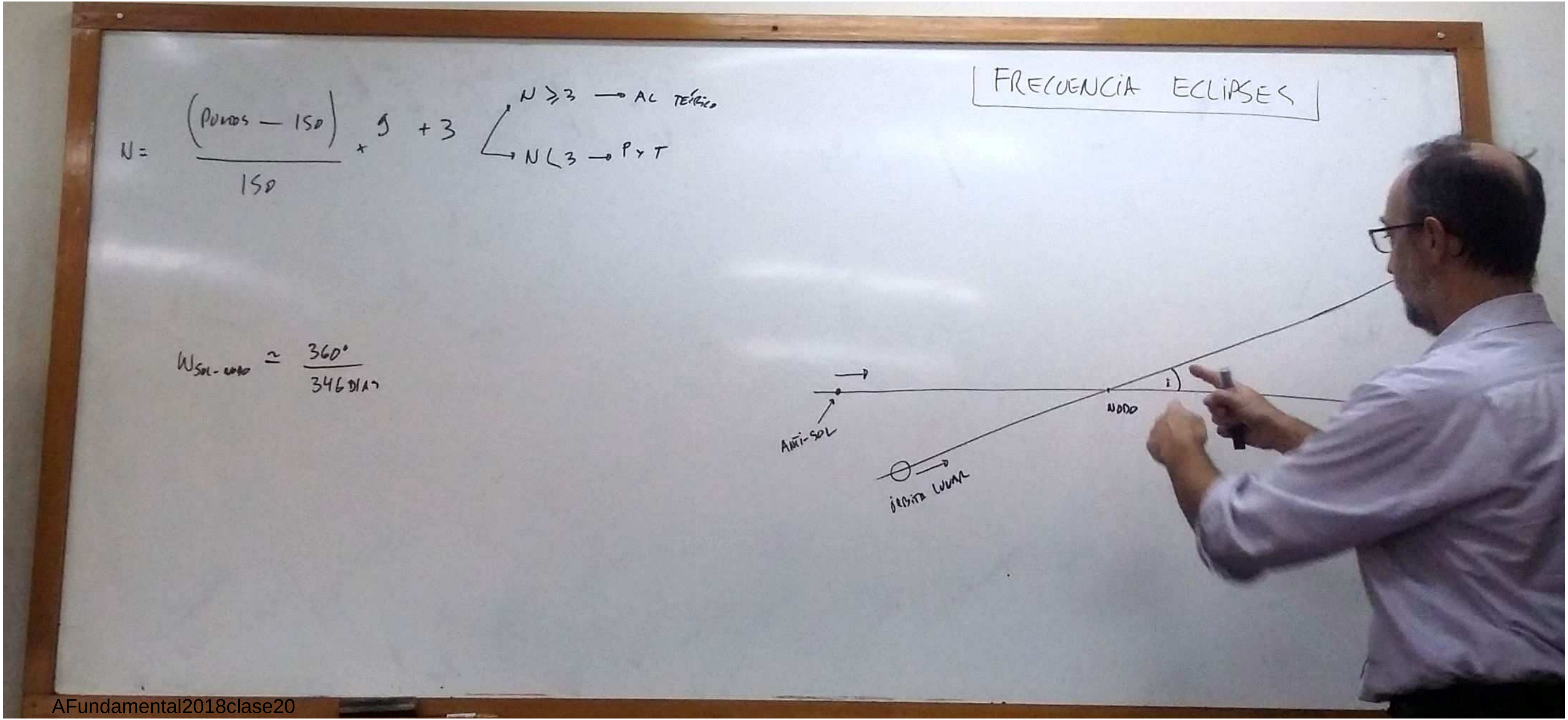

CONDICIONES EC. LUNA
η = DIST LUNA - ANTISOL
si η ≤ S. 1,02 + S_L → PARCIAL
si η ≤ S. 1,02 - S_L → TOTAL
ATMÓSFERA
CONDICIÓN EC. SOL:
η = DIST ANGULAR SOL - LUNA
η ≤ S' + S_L → PARCIAL
η ≤ S' - S_L → TOTAL
S_L ~ 15',5
S_☉ ~ 16'
Π_☉ ~ 9''
Π_L ~ 57'
Π_L
σ = S_☉ - Π_☉
E
S
S' = Π_L + σ = Π_L

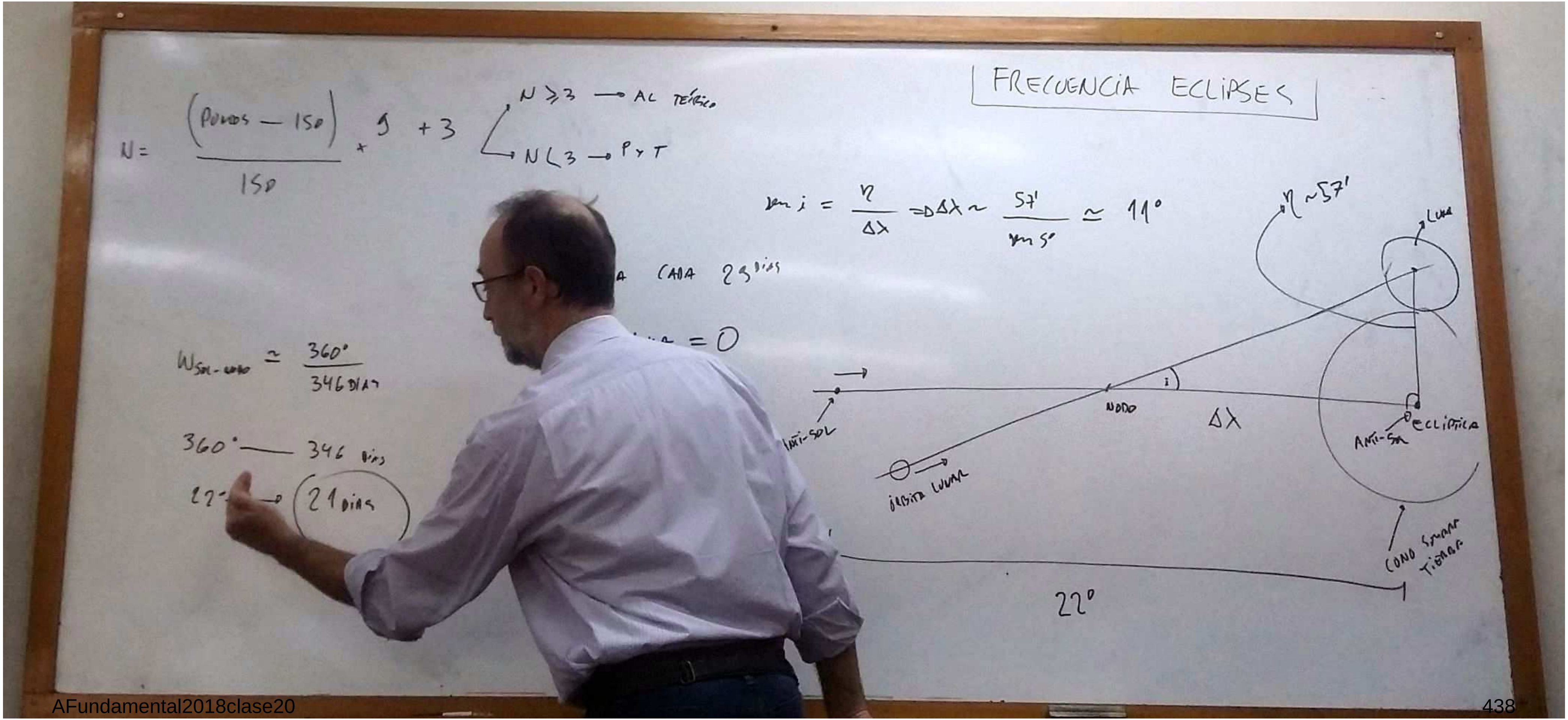

CONDICIONES
EC. LUNA
η = DIST LUNA - ANTISOL
si η ≤ s. 1,02 + SL → PARCIAL
si η ≤ s. 1,02 - SL → TO
ATMÓSFERA
s = ΠL + Π☉ - S☉ = 41'
57' - 16'
η ~ 57'
~ 89'
CONDICIÓN EC. SOL:
η = DIST ANGULAR SOL - LUNA
η ≤ s' + SL → PARCIAL
η ≤ s' - SL → TOTAL
SL ~ 15,5
S☉ ~ 16'
Π☉ ~ 9''
ΠL ~ 57'
ΠL
E
v = S☉ - Π☉
s' = ΠL + v = ΠL - Π☉ + S☉ = s'

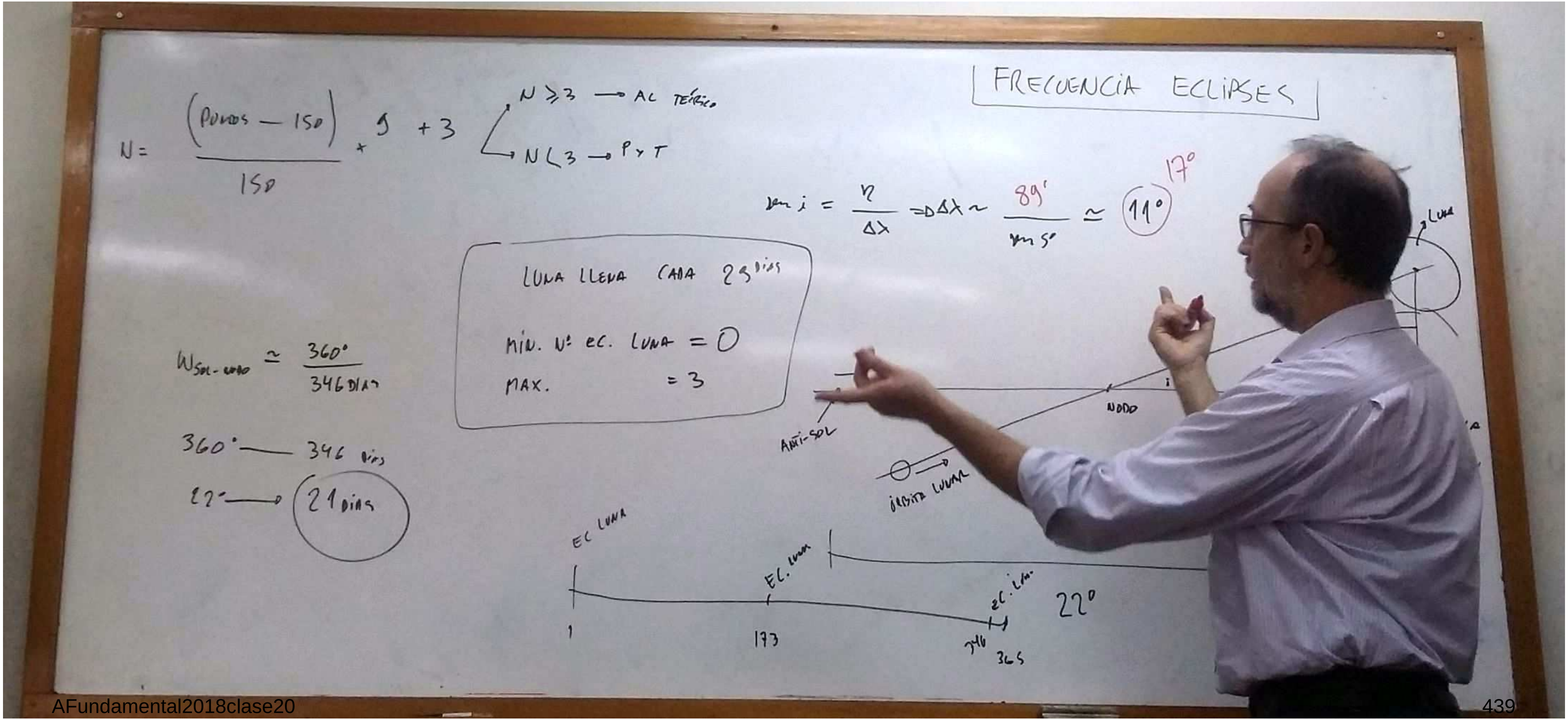

CONDICIONES EC. LUNA
η = DIST LUNA - ANTISOL
si η ≤ s.1,02 + S_L → PARCIAL
si η ≤ s.1,02 - S_L → TOTAL
ATMÓSFERA
s = Π_L + Π_⊙ - S_⊙ = 41'
57'
- 16'
η ~ 57'
η
~89'
CONDICIÓN EC. SOL:
η = DIST ANGULAR SOL - LUNA
η ≤ s' + S_L → PARCIAL
η ≤ s' - S_L → TOTAL
S_L ~ 15',5
S_⊙ ~ 16'
Π_⊙ ~ 9''
Π_L ~ 57'
Π_L
v = S_⊙ - Π_⊙
E
s' = Π_L + v = Π_L - Π_⊙ + S_⊙ = s'
P(LUNA) / P(SOL) ~ 57/89 ~ 2/3
0

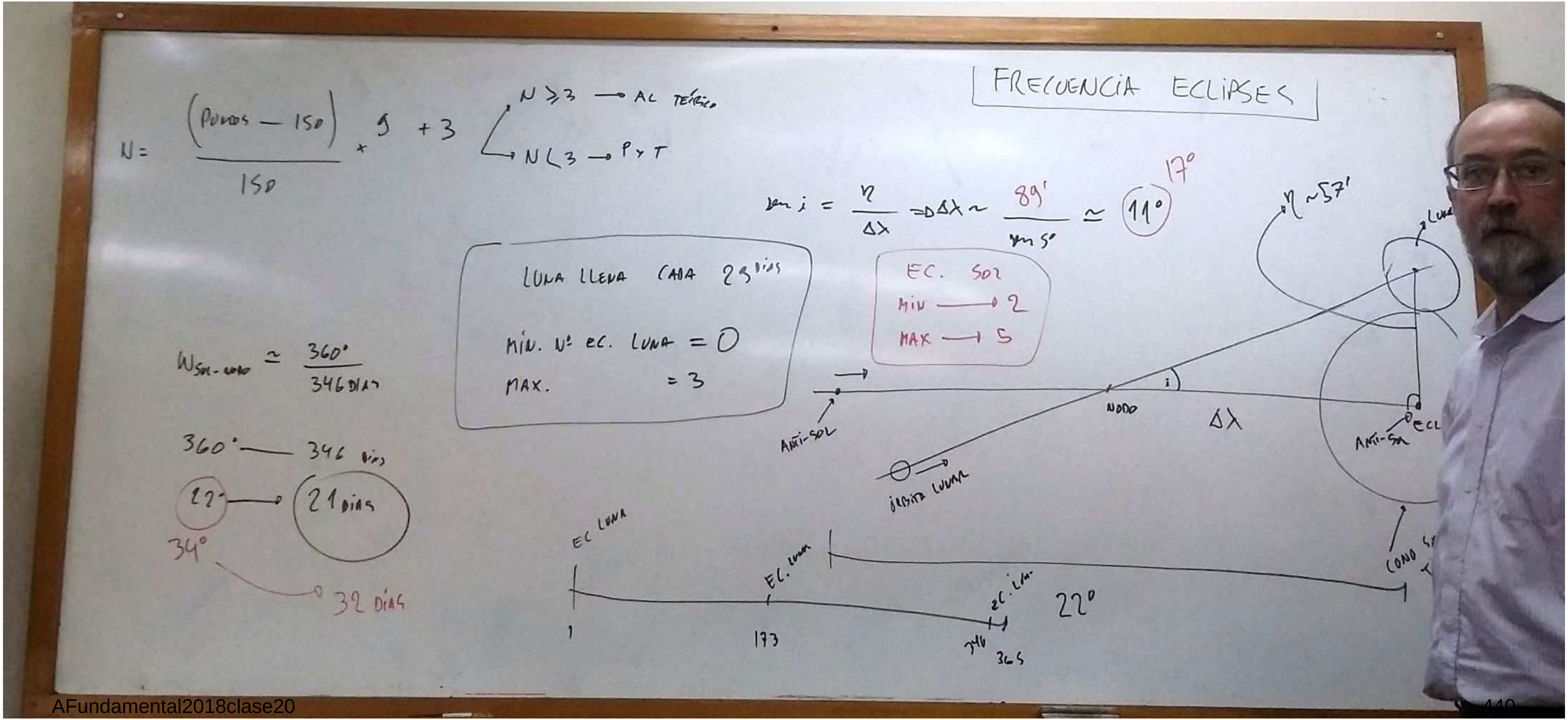

FRECUENCIA ECLIPSES
N =
N ≥ 3 → AL
N < 3 → P y T
NODO
ANTI-SOL
ÓRBITA LUNAR

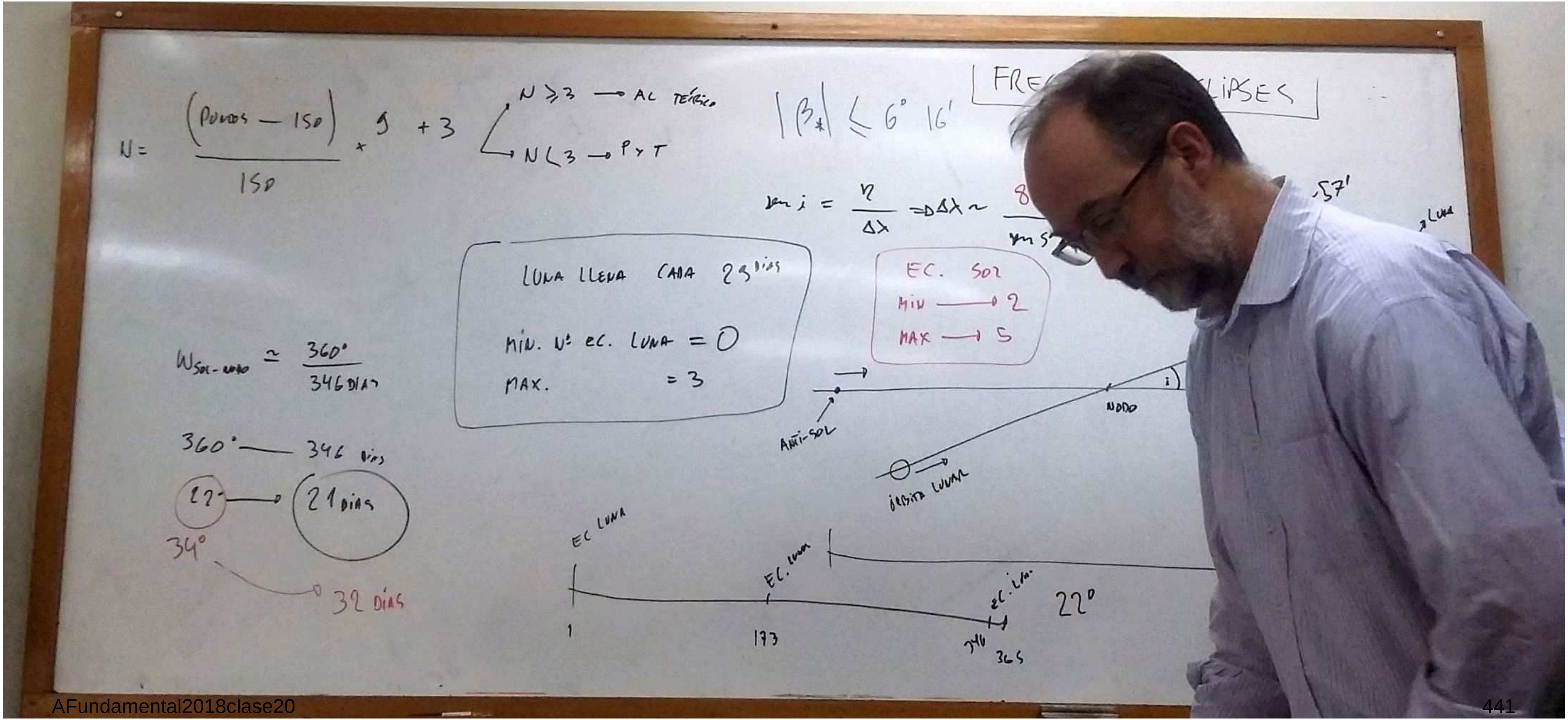

FRECUENCIA ECLIPSES
N = (PUNTOS − 150) / 150 × 9 + 3
N ≥ 3 → AL TEÓRICO
N < 3 → P y T
ANTI-SOL
NODO
ÓRBITA LUNAR

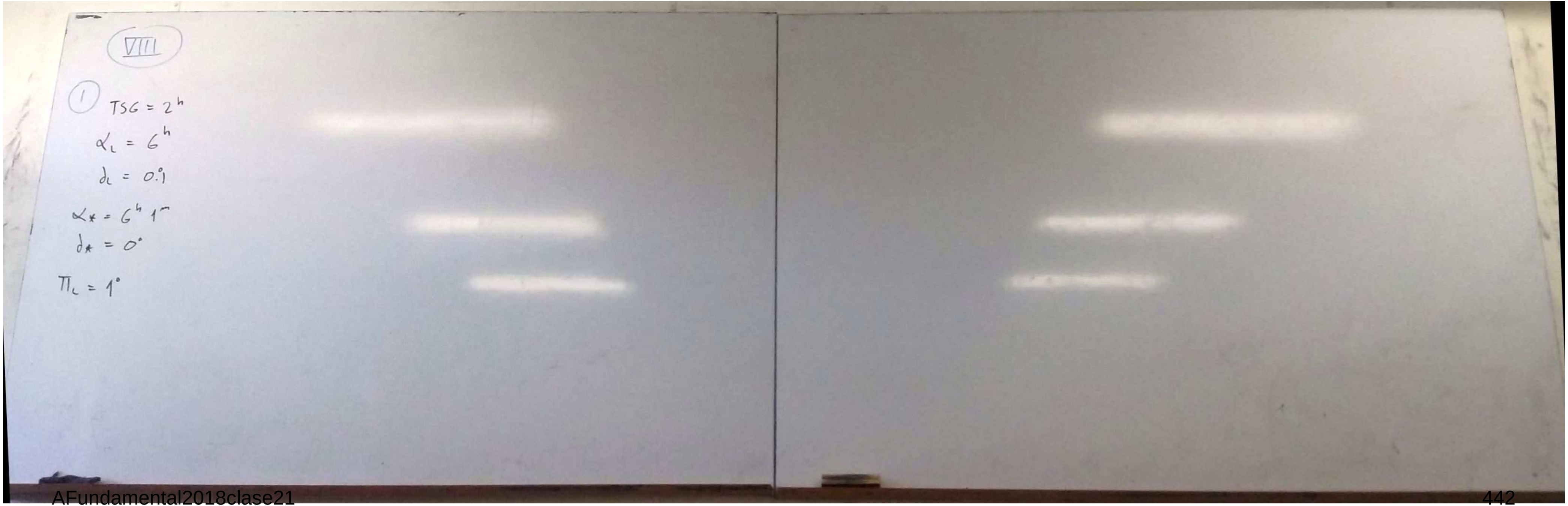

FRECUENCIA ECLIPSES
N ≥ 3 → AL
N < 3 → P y T
W SOL-NODO ≃ 360° / 346 DIAS
ANTI-SOL
NODO
i
ÓRBITA LUNAR
AFundamental2018clase20

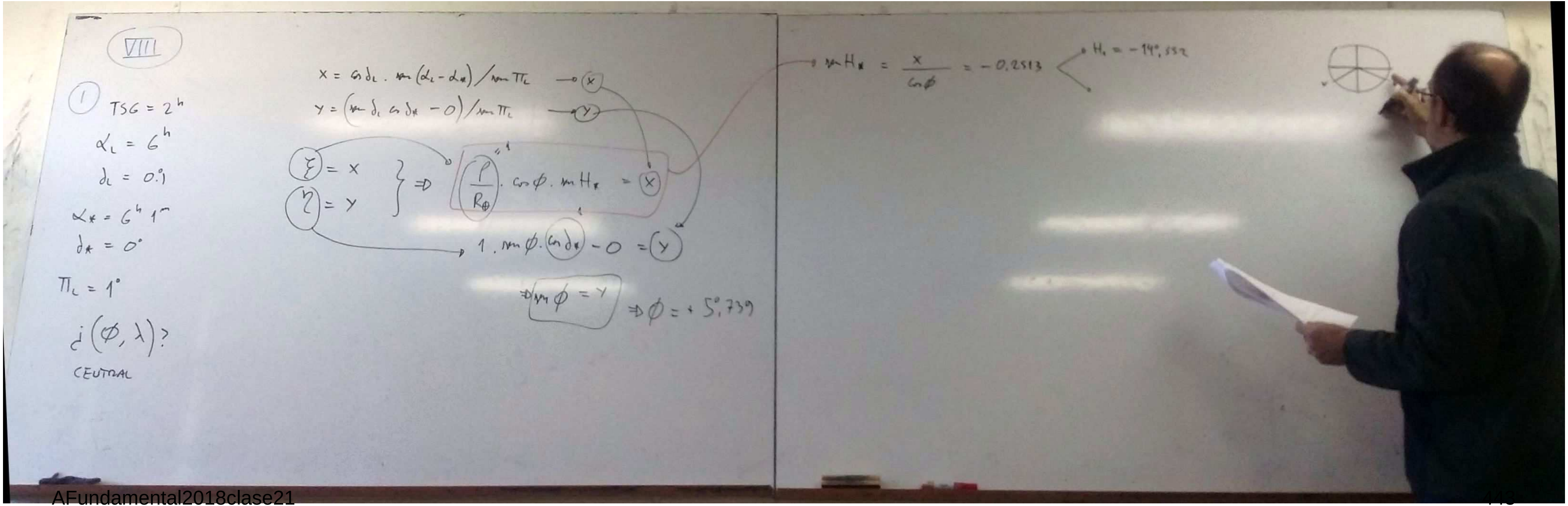

FRECUENCIA ECLIPSES
N ≥ 3 → AL TEÓRICO
N < 3 → P y T
CADA 29 DÍAS
= 0
ANTI-SOL
NODO
Δλ
ECLÍPTICA
ANTI-SOL
ÓRBITA LUNAR
LUNA
CONO SOMBRA TIERRA
22°
360° — 346 días
21 días
346 DÍAS

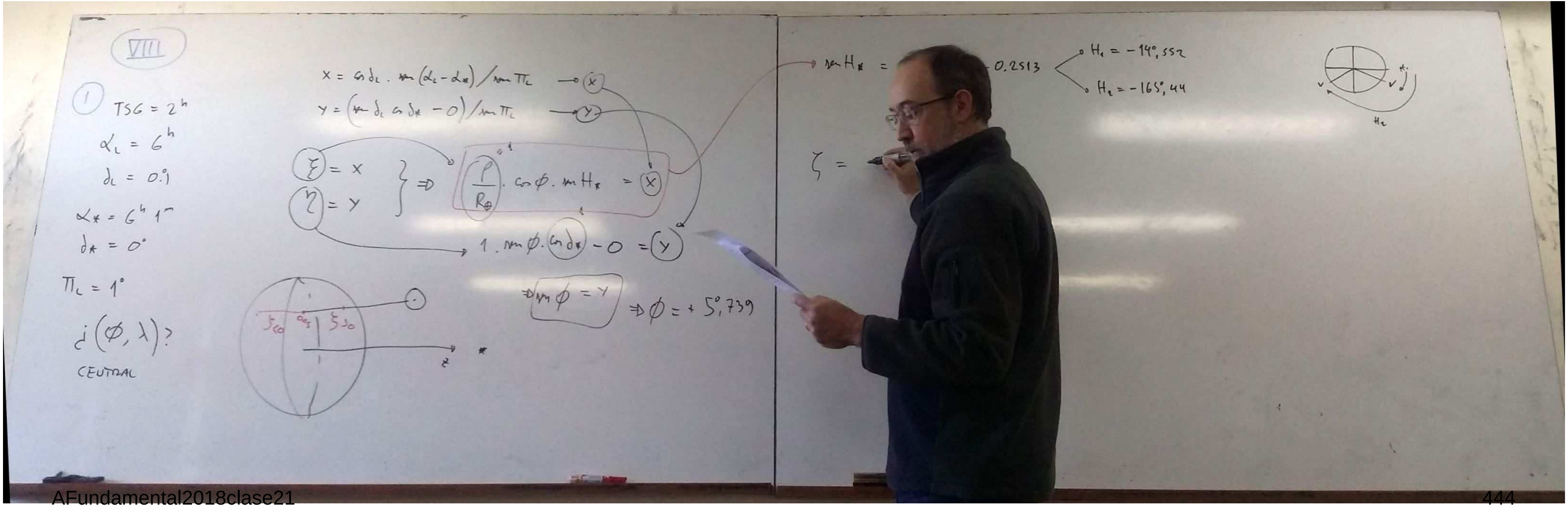

FRECUENCIA ECLIPSES
N = (Puntos − 150) / 150 + 3
N ≥ 3 → AC TEÓRICO
N < 3 → P y T
sen i = η / Δλ ⇒ Δλ ≃ 89' / sen 5° ≃ 11°
17°
LUNA LLENA CADA 29 DÍAS
MIN. Nº EC. LUNA = 0
MAX. = 3
W SOL-NODO ≃ 360° / 346 DÍAS
360° — 346 DÍAS
22° → 21 DÍAS
ANTI-SOL
NODO
ÓRBITA LUNAR
LUNA
EC LUNA
EC. LUNA
EC. LUNA
22°
1
173
346
365

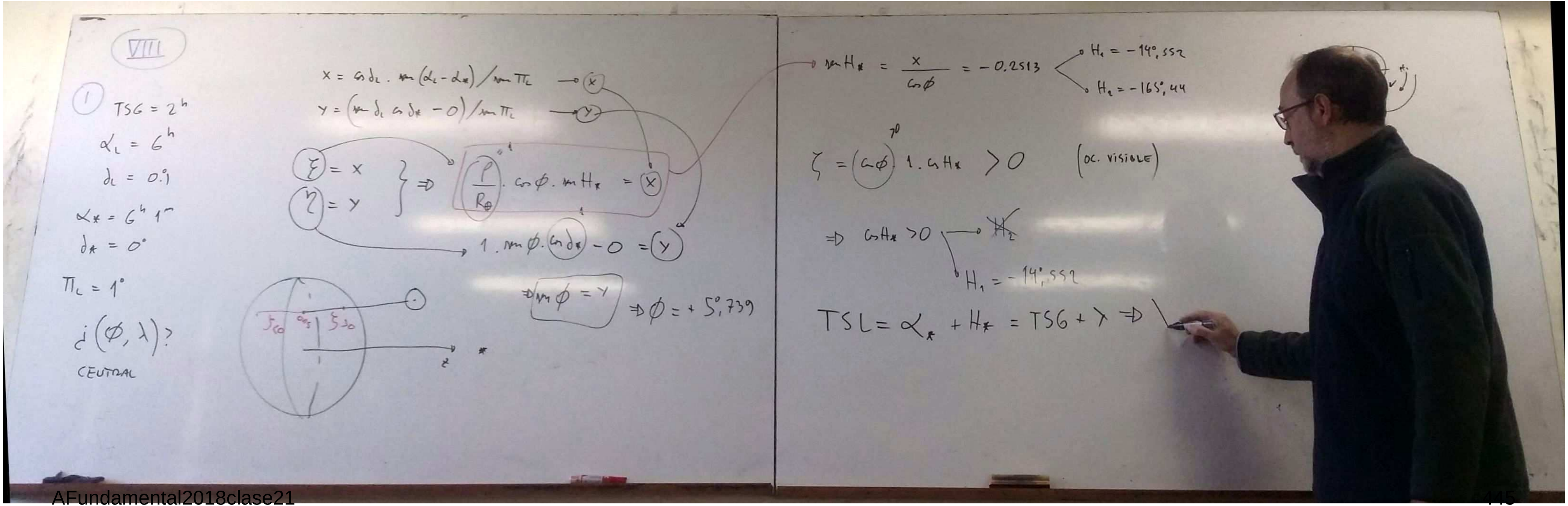

FRECUENCIA ECLIPSES
N = (DÍAS − 150) / 150 * 9 + 3
N ≥ 3 → AC TEÓRICO
N < 3 → P y T
sen i = η / Δλ ⇒ Δλ ~ 89' / sen 5° ≃ 11°
17°
η ~ 57'
LUNA LLENA CADA 29 DÍAS
MIN. Nº EC. LUNA = 0
MAX. = 3
EC. SOL
MIN → 2
MAX → 5
W SOL-NODO ≃ 360° / 346 DÍAS
360° — 346 DÍAS
22° → 21 DÍAS
34° → 32 DÍAS
ANTI-SOL
NODO
Δλ
i
ÓRBITA LUNAR
ECL
EC LUNA
EC. LUNA
22°
1
173
346
365

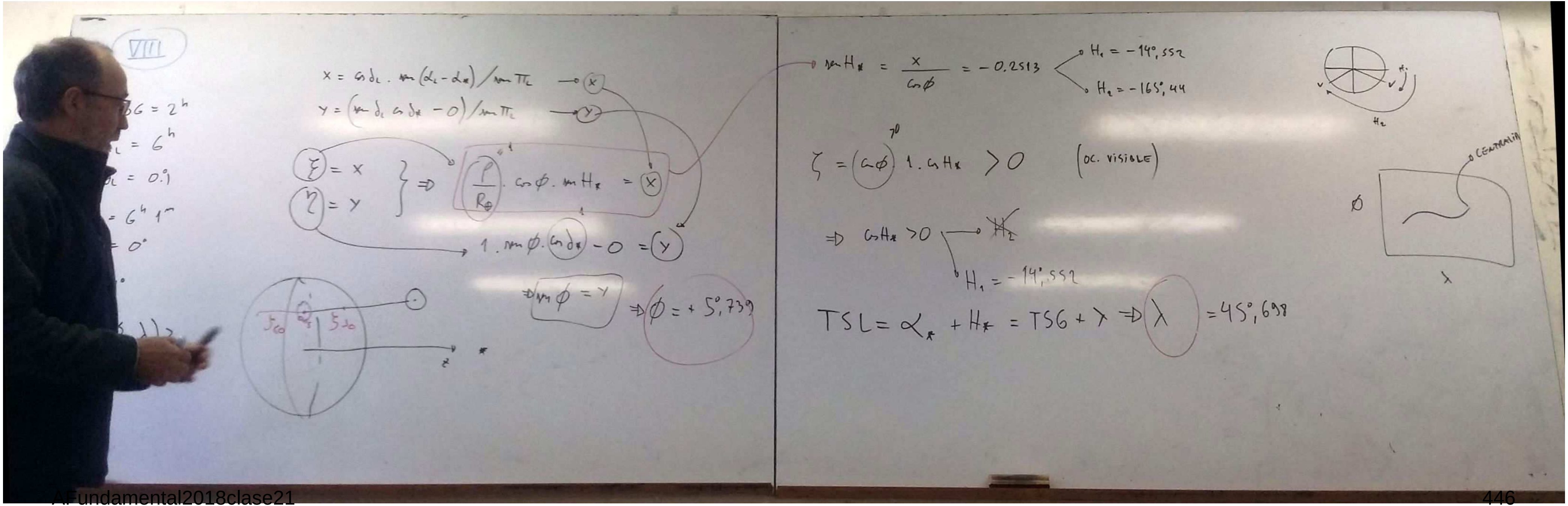

N =
(PUNTOS − 150) / 150
+ 3
N ≥ 3 → AL TEÓRICO
N < 3 → P y T
|β*| ≤ 6° 16'
EC. SOL
MIN → 2
MAX → 5
LUNA LLENA CADA 29 DÍAS
MIN. Nº EC. LUNA = 0
MAX. = 3
ANTI-SOL
NODO
ÓRBITA LUNAR
360° / 346 DÍAS
360° — 346 días
21 DÍAS
34°
32 DÍAS
EC LUNA
EC. LUNA
1
173
346
365
22°

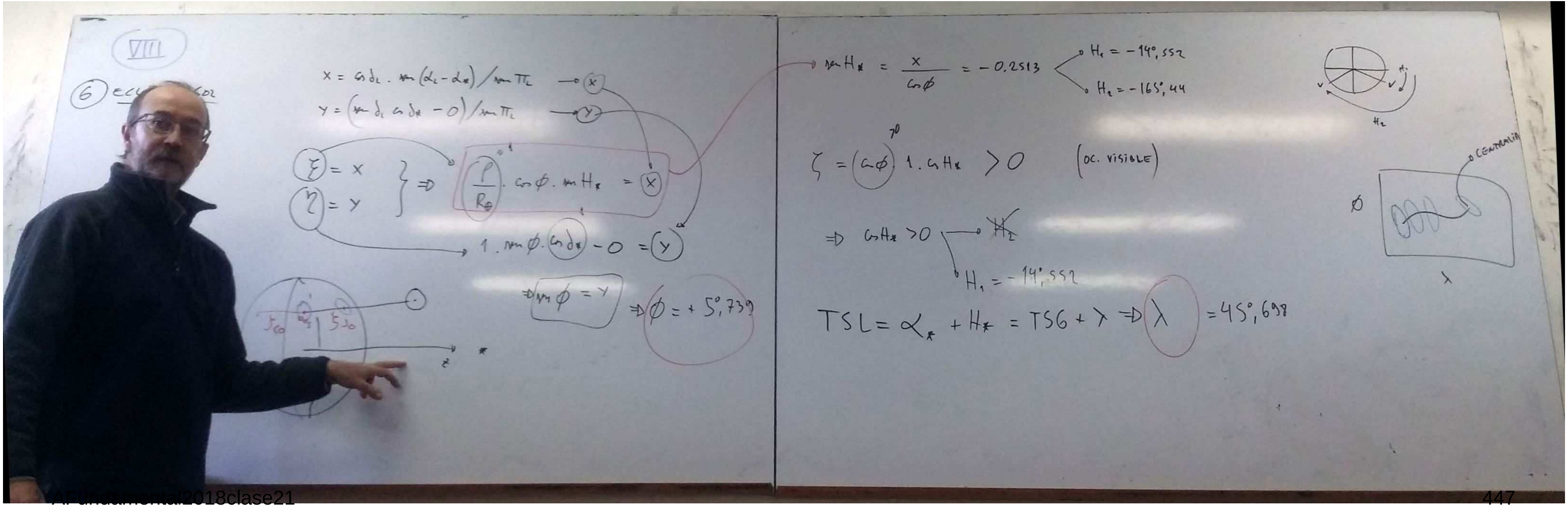

VIII
1
TSG = 2h
αL = 6h
δL = 0.°1
α* = 6h 1m
δ* = 0°
πL = 1°

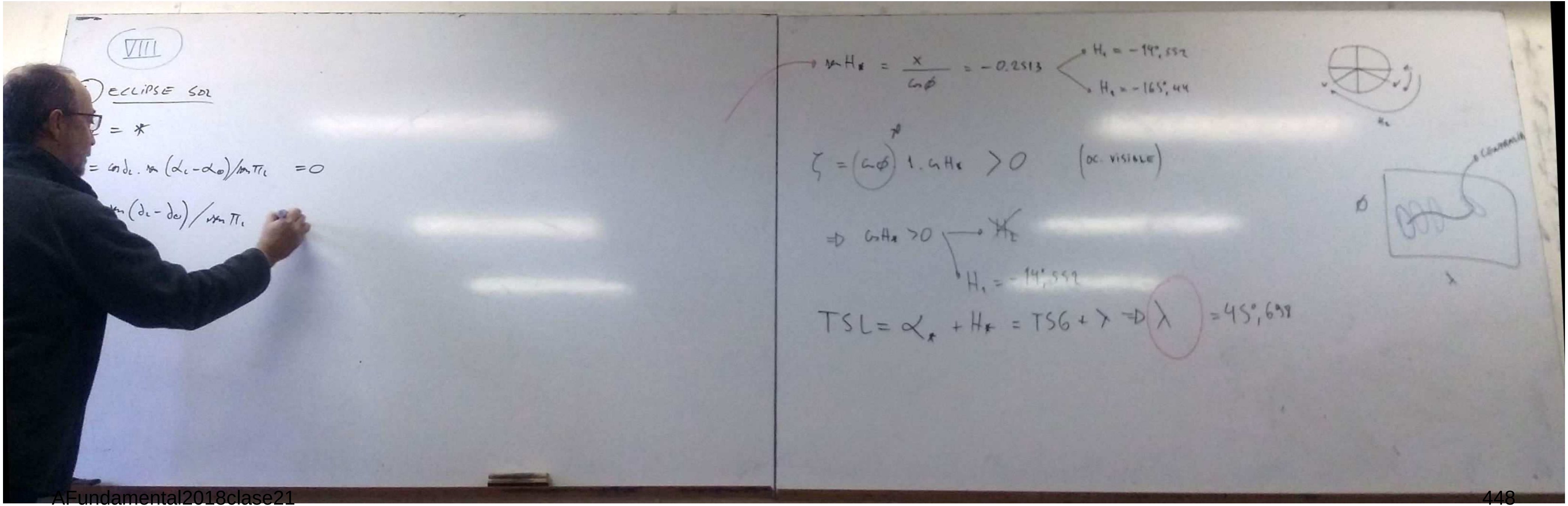

VIII
1
TSG = 2h
αL = 6h
δL = 0°1
α* = 6h 1m
δ* = 0°
πL = 1°
¿(φ, λ)?
CENTRAL
x = cos δL . sen (αL − α*) / sen πL
y = (sen δL cos δ* − 0) / sen πL
ξ = x
η = y
ρ/R⊕ . cos φ . sen H* = x
1 . sen φ . cos δ* − 0 = y
⇒ sen φ = y
⇒ φ = + 5°,739
sen H* = x / cos φ = − 0,2513
H* = − 14°,552

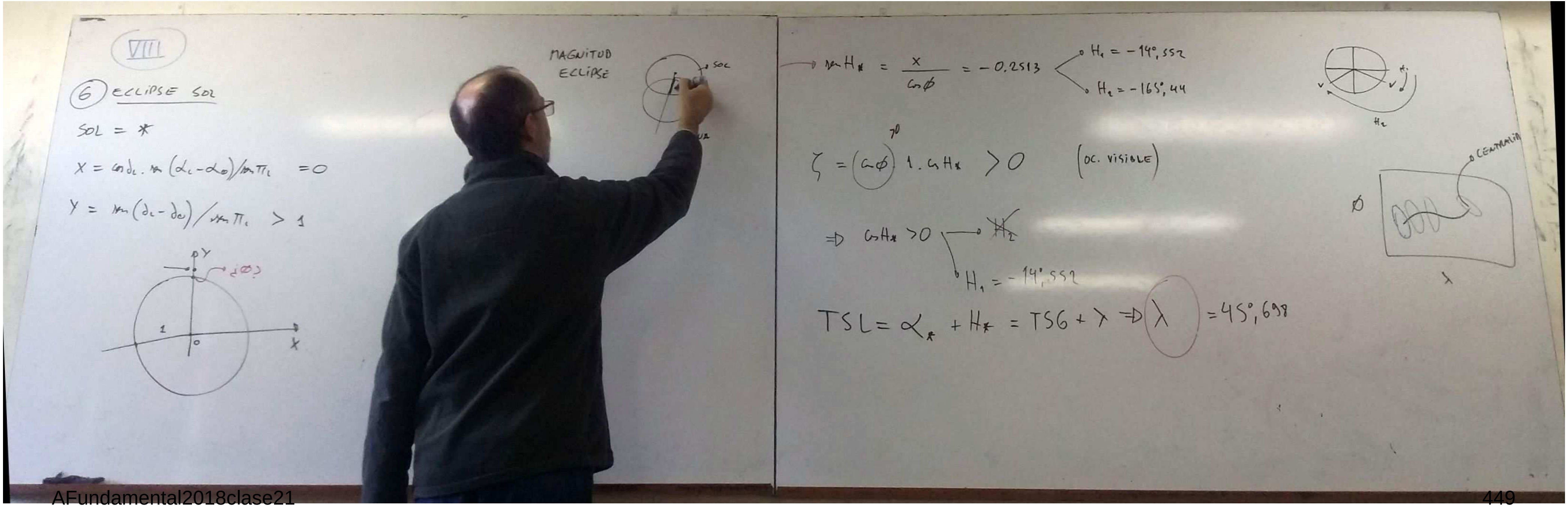


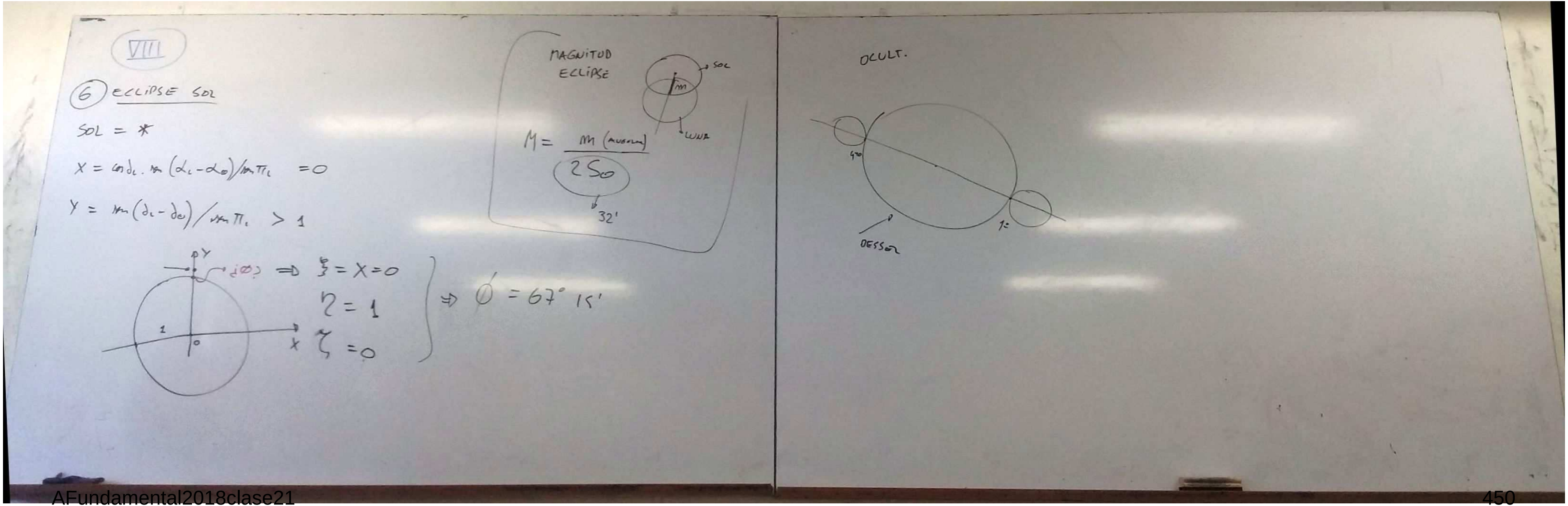

VIII
1
TSG = 2h
αL = 6h
δL = 0°,1
α* = 6h 1m
δ* = 0°
πL = 1°
¿(φ, λ)?
CENTRAL
x = cos δL . sen (αL - α*) / sen πL
y = (sen δL cos δ* - 0) / sen πL
ξ = x
η = y
ρ/R⊕ . cos φ . sen H* = x
1 . sen φ . cos δ* - 0 = y
⇒ sen φ = y
⇒ φ = + 5°,739
sen H* = x / cos φ = - 0,2513
H1 = -14°,552
H2 = -165°,44
ζ = (cos φ) 1 . cos H* > 0
(OC. VISIBLE)
⇒ cos H* > 0
H1 = -14°,552
TSL = α* + H* = TSG + λ ⇒

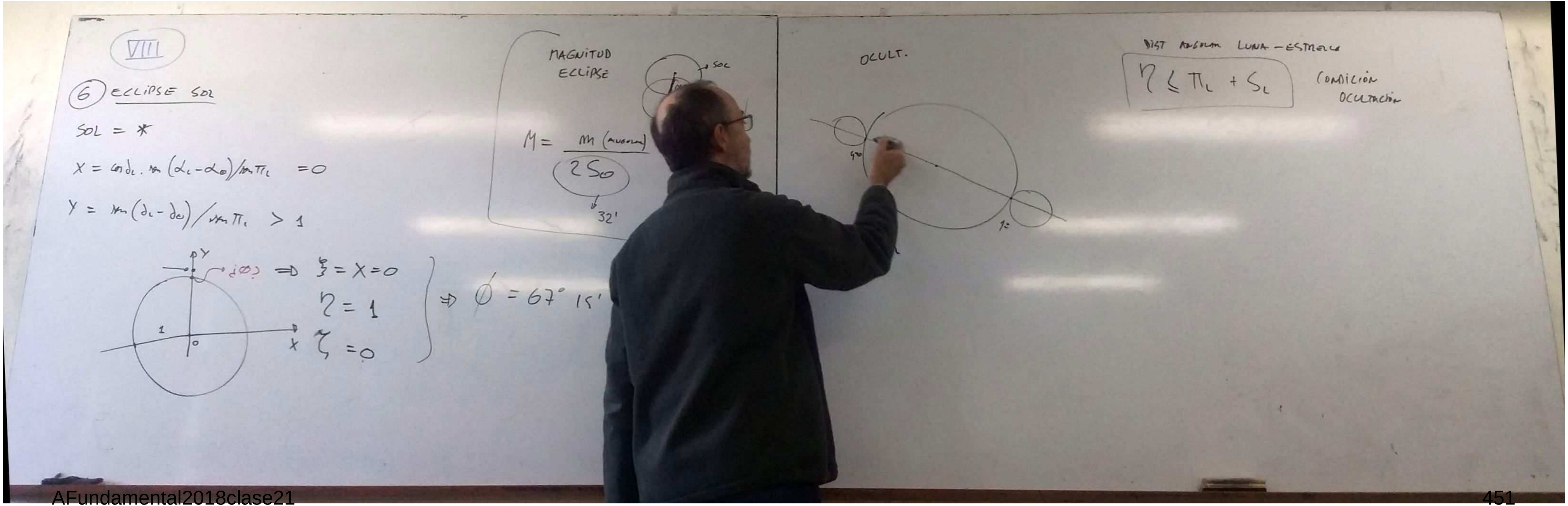

VIII
= -0.2513
H1 = -14°,552
H2 = -165°,44
(OC. VISIBLE)
H1 = -14°,552
TSL = α* + H* = TSG + λ ⇒ λ = 45°,698
φ = + 5°,739
CENTRALIDAD

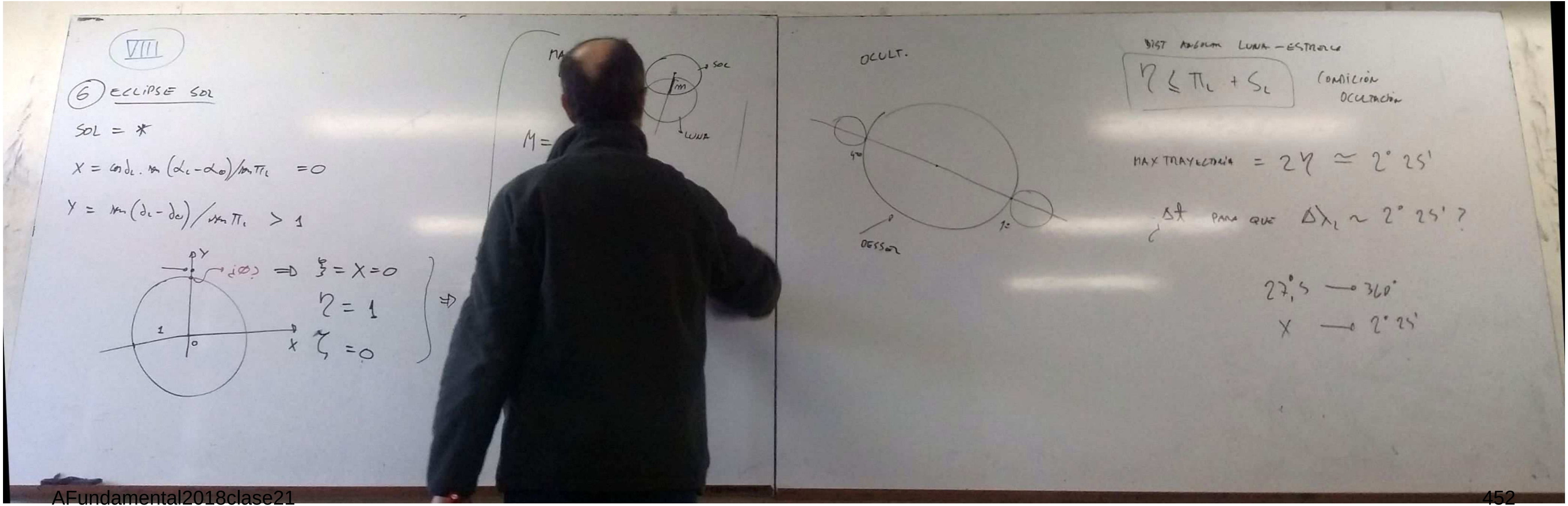


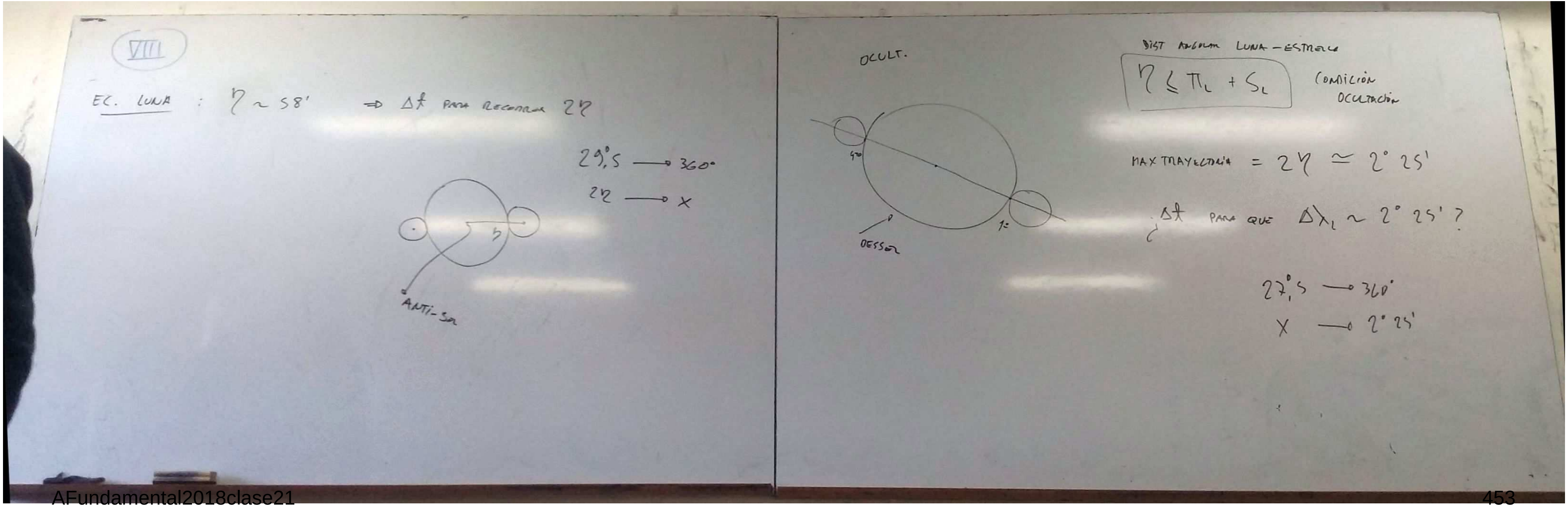

VIII
ECLIPSE SOL
= -0.2513
H1 = -14°,552
H2 = -165°,44
(OC. VISIBLE)
H1 = -14°,552
TSL = α* + H* = TSG + λ ⇒ λ = 45°,698

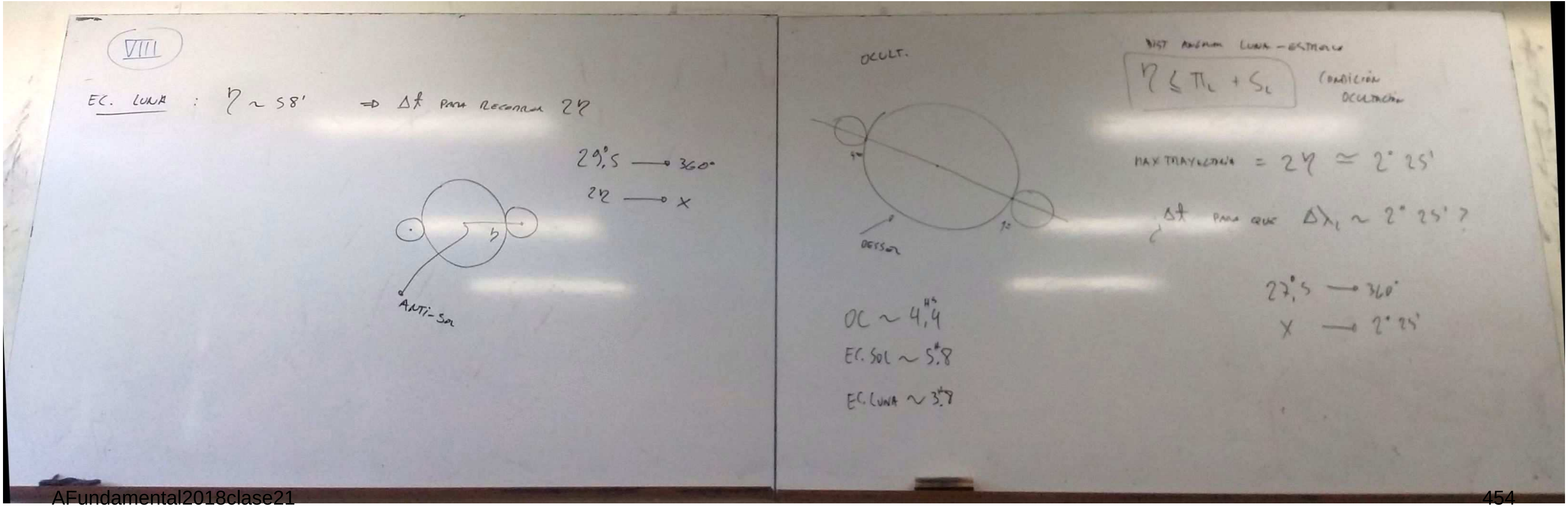

VIII
6 ECLIPSE SOL
SOL = *
MAGNITUD ECLIPSE
SOL
=0
> 1
¿Φ?
Y
X
1
0
= −0,2513
H1 = −14°,552
H2 = −165°,44
(OC. VISIBLE)
H1 = −14°,552
TSL = α* + H* = TSG + λ ⇒ λ = 45°,698
CENTRALIDAD
λ

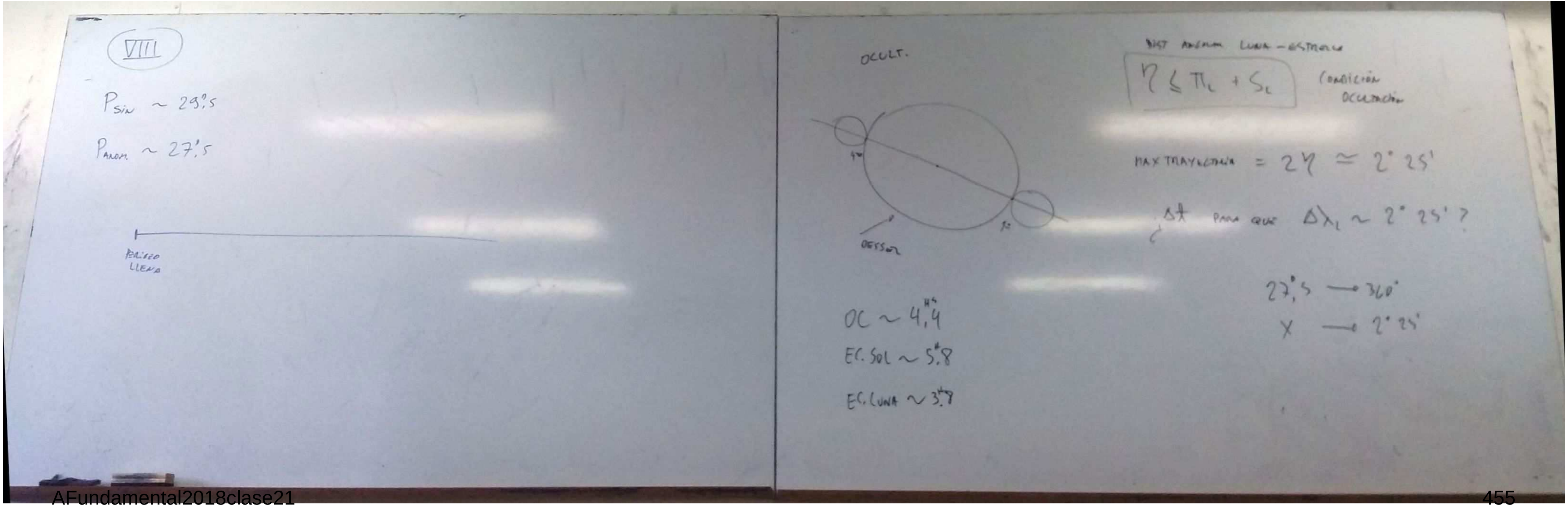

VIII
6 ECLIPSE SOL
SOL = *
x = cos δ. sin (α - α) / sin π = 0
y = sin (δ - δ) / sin π > 1
¿φ?
ξ = x = 0
η = 1
ζ = 0
φ = 67° 15'
MAGNITUD ECLIPSE
SOL
LUNA
M = m (avance) / 2S
32'
OCULT.
DESSOR

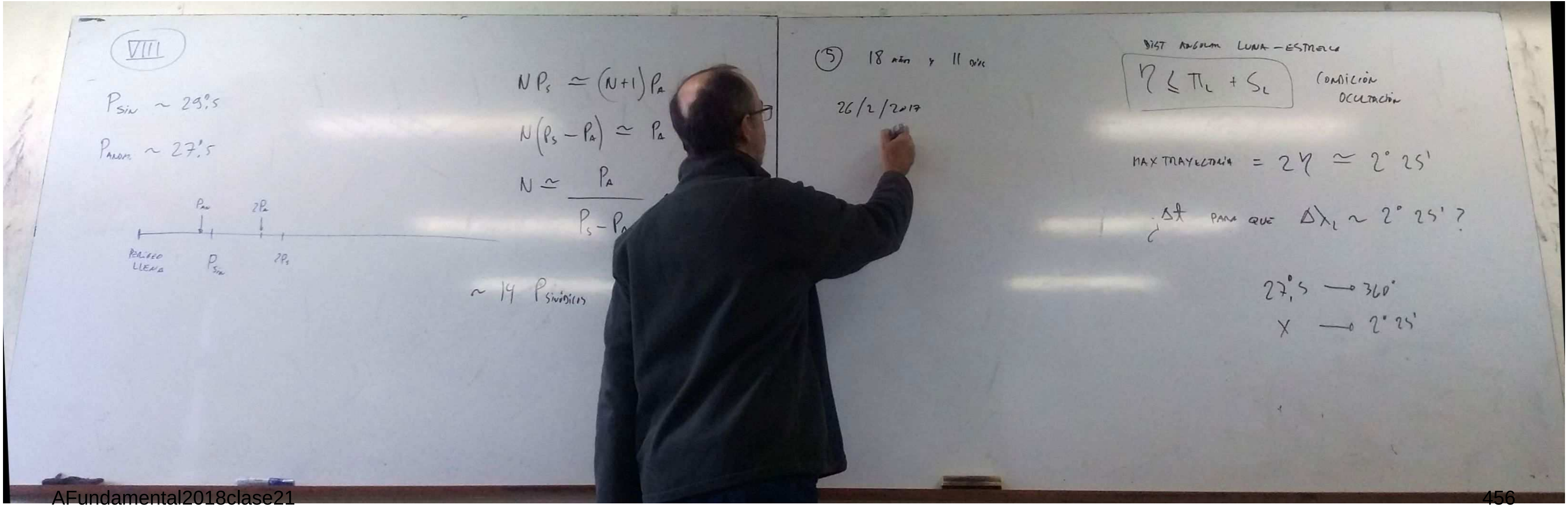

VIII
6 ECLIPSE SOL
SOL = *
=0
> 1
η = 1
ζ = 0
⇒ φ = 67° 15'
MAGNITUD
ECLIPSE
SOL
2 S⊙
32'
OCULT.
DIST ANGULAR LUNA - ESTRELLA
η ≤ π_L + S_L
CONDICIÓN
OCULTACIÓN

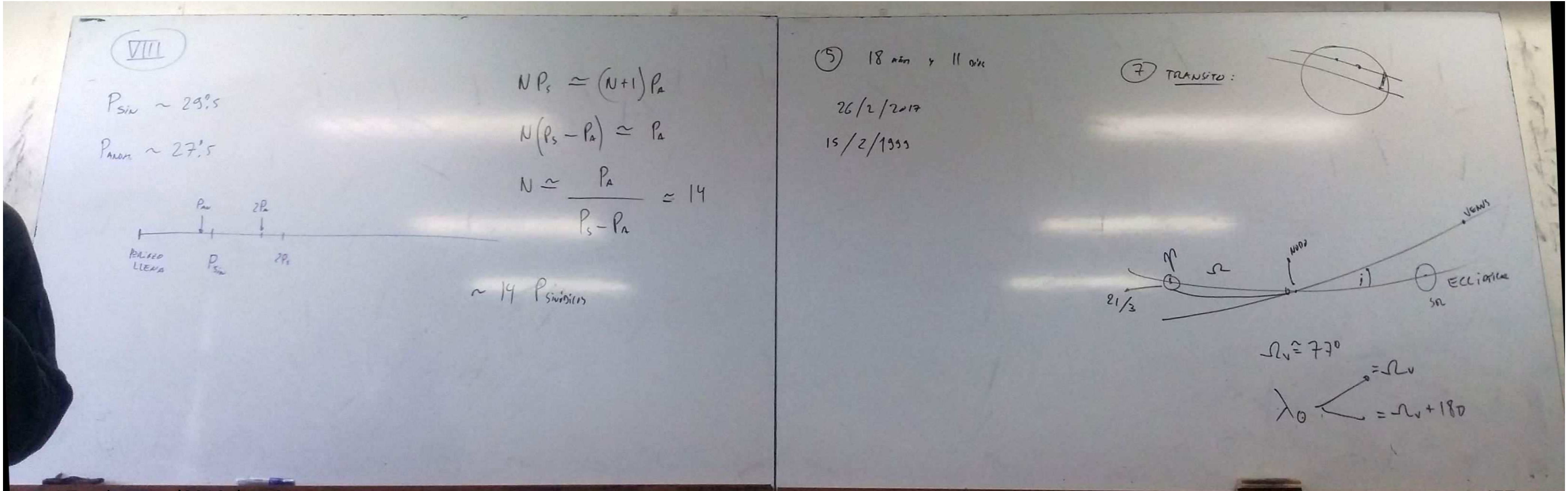

VIII
6 ECLIPSE SOL
SOL = *
=0
> 1
⇒ ξ = X = 0
η = 1
ζ = 0
SOL
LUNA
OCULT.
DESSOL
DIST ANGULAR LUNA - ESTRELLA
CONDICIÓN OCULTACIÓN
MAX TRAYECTORIA = 2η ≃ 2° 25'
¿Δt PARA QUE Δλ ~ 2° 25' ?
27,5 ⟶ 360°
X ⟶ 2° 25'


VIII
EC. LUNA : η ~ 58' ⇒ Δt PARA RECORRER 2η
29°,5 → 360°
2η → x
ANTI-SOL
OCULT.
DIST ANGULAR LUNA-ESTRELLA
η ≤ π_L + S_L
CONDICIÓN OCULTACIÓN
MAX TRAYECTORIA = 2η ≃ 2° 25'
¿Δt PARA QUE Δλ_L ~ 2° 25'?
27°,5 → 360°
X → 2° 25'


VIII
EC. LUNA : η ~ 58' ⇒ Δt PARA RECORRER 2η
29°,5 → 360°
2η → x
ANTI-SOL
OCULT.
OC ~ 4h,4
EC. SOL ~ 5h,8
EC. LUNA ~ 3h,8
DIST ANGULAR LUNA-ESTRELLA
η ≤ π_L + S_L
CONDICIÓN OCULTACIÓN
MAX TRAYECTORIA = 2η ≃ 2° 25'
¿Δt PARA QUE Δλ_L ~ 2° 25'?
27°,5 → 360°
x → 2° 25'


VIII
P SIN ~ 29.5
P ANOM ~ 27.5
PERIGEO LLENA
OCULT.
OBSERV
OC ~ 4.4
EC. SOL ~ 5.8
EC. LUNA ~ 3.8
DIST ANGULAR LUNA - ESTRELLA
η ≤ π + S
CONDICIÓN OCULTACIÓN
MAX TRAYECTORIA = 2η ≃ 2° 25'
¿Δt PARA QUE Δλ ~ 2° 25' ?
27.5 → 360°
X → 2° 25'


VIII
Psin ~ 29,5
Panom ~ 27,5
Perigeo Llena
Psin
2Ps
N Ps ≃ (N+1) PA
N (Ps − PA) ≃ PA
N ≃ PA / (Ps − PA)
~ 14 Psinódicos
5 18 años y 11 días
26/2/2017
Dist angular Luna − estrella
η ≤ πL + SL
Condición ocultación
Max trayectoria = 2η ≃ 2° 25'
¿Δt para que ΔλL ~ 2° 25'?
27,5 → 360°
X → 2° 25'


VIII
P sin ~ 29.5
P anom ~ 27.5
N Ps ≃ (N+1) PA
N (Ps − PA) ≃ PA
N ≃ PA / (Ps − PA) ≃ 14
~ 14 P sinódicos
5 18 años y 11 días
26/2/2017
15/2/1999
7 TRANSITO :
NODO
VENUS
ECLIPTICA
21/3
ΩV ≅ 77°
= ΩV
= ΩV + 180