

P1. a)  $G \frac{M_T m}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$  0,5  $\rightarrow v = \sqrt{\frac{G M_T}{R}}$  0,2

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(6.400 + 800) \cdot 10^3}} = \boxed{7.443 \text{ m/s}}$$
 0,3

b)  $T = 2\pi R/v$  0,6  $\rightarrow T = 6.078 \text{ s} = 1,688 \text{ hores.}$

Em 24 h, passa  $24/1,688 \approx \boxed{14,21 \text{ vegades}}$  pel Pol Nord 0,4

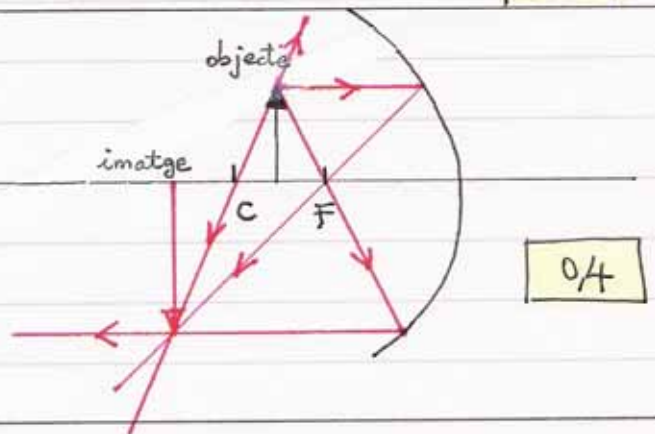
c)  $E_m = -\frac{1}{2} G \frac{M_T m}{R}$  0,7  $\rightarrow E_m = \boxed{1,13 \cdot 10^{11} \text{ J}}$  0,3

Q1.  $q v B = m v^2/R$  0,6  $\rightarrow q = \frac{m v}{B R} = \frac{1 \cdot 10^{-9} \cdot 100}{0,05 \cdot 0,2} = \boxed{1 \cdot 10^{-5} \text{ C}}$

0,4

Q2. La imatge és:

- Real 0,2
- Invertida 0,2
- Més gran que l'objecte. 0,2

0,4

OPCIÓ A

P2. a)  $y = 0,04 \cdot \sin 2\pi (t/2 - x/4)$  (en unitats de l'si) 0,2

$$v = dy/dt = 0,04 \cdot \pi \cdot \cos 2\pi (t/2 - x/4)$$
 0,4

$$v(3\text{s}, 5\text{m}) = \boxed{0 \text{ m/s}}$$
 0,4

b)  $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$  0,7  $\rightarrow \Delta\phi = \frac{2\pi}{4} (3-1) = \boxed{\pi \text{ rad}}$  0,3

Es troben en "oposició de fase".

c) Velocitat de propagació:  $c = \lambda/T = 4\text{m}/2\text{s} = \boxed{2 \text{ m/s}}$  0,5

$$l = c \cdot \Delta t \rightarrow \Delta t = l/c = 10\text{m}/2\text{m/s} = \boxed{5 \text{ s}}$$
 0,5

# SÈRIE 2 (CONT.)

Q3.  $n_1 \sin i = n_2 \cdot \sin r$  0,2 }  $n_2$  és el pendent de la recta  
 $n_1 = 1$  (aire) 0,1

•  $n_2 = \frac{0,75 - 0}{0,54 - 0} = \boxed{1,39}$  0,3

•  $n_2 = c/v_2$  0,2  $\rightarrow v_2 = c/n_2 = \boxed{2,16 \times 10^8 \text{ m/s}}$  0,2

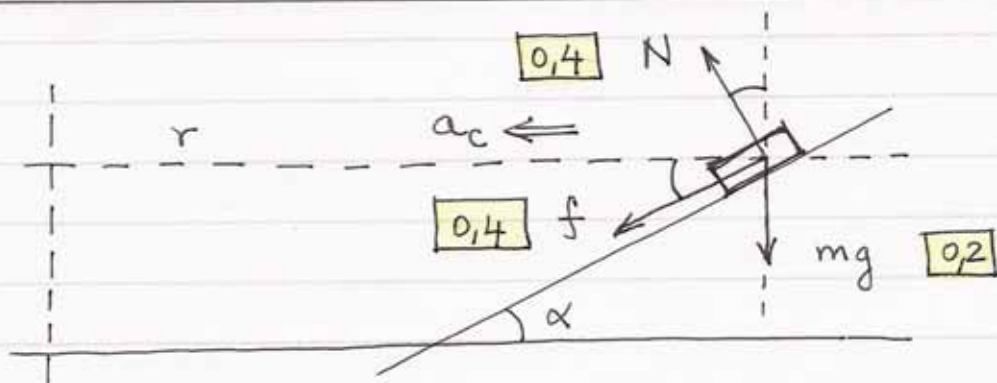
Q4. Força de Lorentz:  $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$  0,2

•  $\vec{v} \parallel \vec{B} \rightarrow \vec{F} = 0$  0,2  $\rightarrow \vec{a} = 0$ , MRU 0,2

•  $\vec{v} \perp \vec{B} \rightarrow \vec{F} \perp \vec{v}$  0,2  $\rightarrow \vec{a} = \vec{a}_c$ , MCU 0,2

OPció B

P2. a)



Nota:  $f$  cap amunt també és correcte (aleshores, en calcular  $f$ , obtindrem un valor negatiu).

b)  $v = 300 \text{ km/h} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 83,33 \text{ m/s}$  0,1

$N \cos \alpha - f \sin \alpha - mg = 0$  0,3

$N \sin \alpha + f \cos \alpha = m v^2/r$  0,3

$\rightarrow f = m \left( \frac{v^2}{r} \cos \alpha - g \sin \alpha \right)$  0,1  $\rightarrow f = \boxed{2,63 \text{ N}}$  0,2

c)  $F_c = m \cdot a_c = m v^2/r$  0,6  $\rightarrow F_c = \boxed{4,05 \text{ N}}$  0,4

En la mateixa direcció i sentit que  $\vec{a}_c$   
 (horitzontal i cap al centre del revolt):

Q3. 1. c  
2. c

Q4. 1. c  
2. b

Correcta: 0,5

En blanc: 0

Incorrecta: -0,25

El total de Q3+Q4  
 entre 0 i 2 punts  
 (no posem puntuacions  
 negatives)

P1. a)  $T - Mg = 0$   $\boxed{0,6}$   $\rightarrow M = T/g = 4,9/9,81 = \boxed{0,5 \text{ kg}}$   $\boxed{0,4}$

b)  $T \cos \alpha - mg = 0$   $\boxed{0,6}$   $\rightarrow \cos \alpha = mg/T = 0,4$   $\boxed{0,2}$

$\rightarrow \alpha = \boxed{66,4^\circ}$   $\boxed{0,2}$

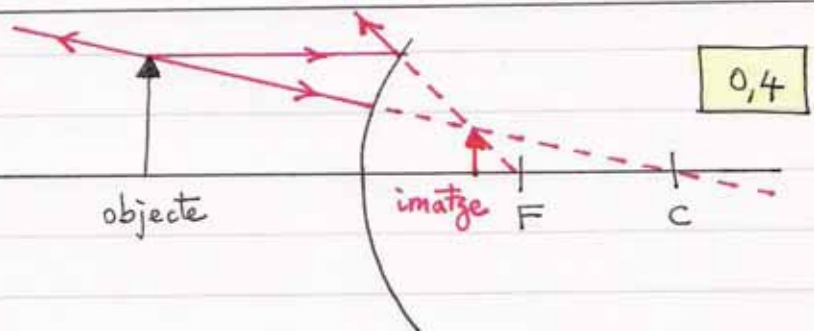
c)  $T \sin \alpha = m\omega^2 R$   $\boxed{0,6}$   $\rightarrow \omega = \sqrt{T \sin \alpha / mR} = 6,7 \text{ rad/s}$   $\boxed{0,2}$

$\rightarrow T = 2\pi/\omega = \boxed{0,94 \text{ s}}$   $\boxed{0,2}$

Q1. • Virtual.  $\boxed{0,2}$

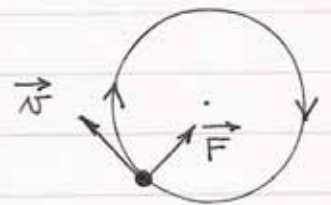
• Dreta.  $\boxed{0,2}$

• Més petita que l'objecte.  $\boxed{0,2}$



Q2. a)  $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$   $\boxed{0,2}$  amb  $q < 0$

$\Rightarrow \vec{B} \otimes$  — perpendicular al pla del paper  $\boxed{0,2}$ .  
— amb sentit cap dins  $\boxed{0,2}$ .



b)  $qvB = m v^2 / R$   $\boxed{0,2}$   $\boxed{0,2}$

$\rightarrow v = qBR/m = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \times 2,5 \cdot 10^{-3} \times 0,5}{9,109 \times 10^{-31}} = \boxed{2,20 \cdot 10^8 \text{ m/s}}$   $\boxed{0,2}$

OPció A

P2. a)  $k = 2\pi/\lambda = \pi \rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$   $\boxed{0,3}$   $\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} v = \frac{\lambda}{T} = \boxed{4 \text{ m/s}}$   $\boxed{0,4}$

$\omega = 2\pi/T = 4\pi \rightarrow T = 0,5 \text{ s}$   $\boxed{0,3}$

b)  $|a_{\max}| = A\omega^2$   $\boxed{0,6}$   $\rightarrow |a_{\max}| = 0,20 (4\pi)^2 = \boxed{31,6 \text{ m/s}^2}$   $\boxed{0,4}$

c)  $y = -0,10 = 0,20 \cdot \cos \pi (4t - 0,05)$   $\boxed{0,3}$

$a = -0,20 (4\pi)^2 \cos \pi (4t - 0,05)$   $\boxed{0,3}$

$\rightarrow a = -(4\pi)^2 y = \boxed{+15,8 \text{ m/s}^2}$   $\boxed{0,4}$  Sentit positiu de y

SÈRIE 1 (CONT.)

Q3. • Entre 0 i 350 ms :

El moviment és uniformement accelerat (MUA) 0,3

L'acceleració és aprox.  $1,0 \text{ m/s} / 350 \text{ ms} = 2,8 \text{ m/s}^2$  0,2


• Entre 350 i 900 ms :

El moviment és rectilini uniforme (MRU) 0,3

La velocitat és aprox. de  $1 \text{ m/s}$  0,2

Q4. • El corrent induït s'oposa a la causa que l'ha creat (lleï de Lenz). 0,5

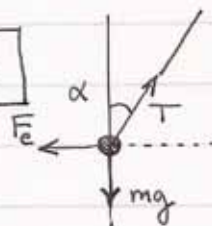
• Per tant  $\vec{B}$  induït ha de tenir sentit  $\odot$  a l'interior de l'espira

• Per la regla de la mà dreta, el sentit del corrent a l'espira ha de ser anti horari.  0,5

OPCIÓ B

P2. a)  $T \sin \alpha - F_e = 0$  0,4  
 $\sin \alpha = \frac{20/2}{50} = 0,2$  0,2

$T = \frac{k q^2 / d^2}{\sin \alpha} = 1,62 \cdot 10^{-4} \text{ N}$  0,4



b)  $V = k \frac{q}{d/2} + k \frac{q}{d/2}$  0,6  $\rightarrow V = 2160 \text{ V}$  0,4

c)  $E = 2k \frac{q}{l^2} \cos \alpha$  0,6

$E = 2 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{(1,2 \cdot 10^{-8})}{(0,5)^2} \cos(11,54^\circ) = 846 \text{ N/C}$  0,2

Direcció vertical i sentit cap amunt. 0,2



Q3. 1. b  
2. c

Q4. 1. c  
2. b

Correcta: 0,5

En blanc: 0

Incorrecta: -0,25

El total de Q3 + Q4 entre 0 i 2 punts

(no posem puntuacions negatives)