



Sèrie 2

PROBLEMES [4 punts]

Problema 1.-

Un satèl·lit de 100 kg de massa descriu una òrbita circular al voltant de la Terra, a 1600 km d'altura.

- Calculeu l'energia potencial del satèl·lit.
- Determineu la força amb què la Terra atrau al satèl·lit.
- Calculeu la velocitat del satèl·lit i el període del moviment al voltant de la Terra.
- Quina energia total té el satèl·lit?

$$M_T = 6.0 \cdot 10^{24} \text{ kg} \quad R_T = 6400 \text{ km} \quad G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

- a) Expressió del potencial o energia potencial **0.4**

$$V = -GM_T/r \quad E_p = -GM_T m/r$$

Si es descuida el signe negatiu **-0.2**

Valor de l'energia potencial

$$E_p = -6.7 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24} \times 10^2}{(6.4 + 1.6) 10^6} = -5.02 \cdot 10^9 \text{ J} \quad \text{0.6}$$

- b) Expressió de la força $|\vec{F}| = GM_T m / r^2$ **0.5**

Valor de la força $|\vec{F}| = 6.7 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24} \times 10^2}{(6.4 + 1.6)^2 10^{12}} = 628 \text{ N}$ **0.5**

- c) Condició força centrípeta = força atracció de La Terra **0.4**

Energia cinètica = -Energia potencial/2

Càlcul velocitat

$$\frac{mv^2}{d} = G \frac{M_T m}{d^2} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M_T}{d}}$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = -\frac{1}{2} \left(-G \frac{M_T m}{d} \right) \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M_T}{d}} \quad \text{0.3}$$

$$v = \sqrt{6.7 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24}}{(6.4 + 1.6) 10^6}} = 7086 \text{ m/s}$$

Càlcul període

$$2\pi d = vT \Rightarrow T = \frac{2\pi d}{v} \Rightarrow T = 2\pi \frac{(6.4 + 1.6) 10^6}{7086} = 7.1 \cdot 10^3 \text{ s} \quad \text{0.3}$$

- d) Energia total = Energia cinètica + Energia potencial **0.5**
 Energia total = Energia potencial/2

Càlcul energia total $E_p = -2.51 \cdot 10^9 \text{ J}$ **0.5**

Si es descuida el signe negatiu **-0.2**



PROBLEMA 2

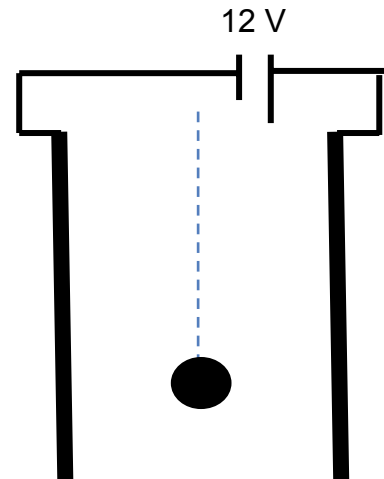
Carreguem un condensador pla de $10 \mu\text{F}$ amb una pila de 12 V , tal com es veu en la figura adjunta.

a)

Quina càrrega agafa cadascuna de les plaques? Quina placa agafa la càrrega positiva i quina la negativa? Marca-ho en el dibuix.

Entre les plaques del condensador, separades una distància de 10 cm , col·loquem un pèndol de massa 100g i càrrega elèctrica de 2 mC . La força elèctrica desplaça la massa cap a una de les plaques

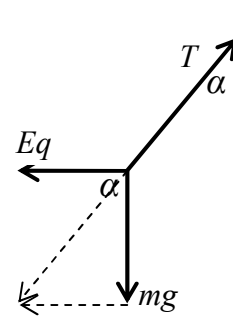
- b) Calculeu el valor del camp elèctric dins el condensador i indiqueu-ne la direcció. També dins el dibuix, indica cap a quina placa del condensador es desvia la massa .
- c) Determineu la força elèctrica que actua sobre la massa i l'angle de desviació respecte a la vertical
- d) Calculeu la tensió del fil que subjecta la massa



- a) Relació $Q = CV$ 0.4
 Càlcul valor $Q = 120 \mu\text{C}$ 0.2
 Càrrega positiva en l'armadura més propera al pol positiu (llarg) 0.4

- b) Direcció i sentit del camp elèctric: perpendicular plaques i de la positiva a la negativa 0.3
 Valor del camp $E = V/d$ $E = 120 \text{ N/C}$ 0.4
 Direcció desviament massa: la del camp elèctric 0.3

- c) $F = Eq$ $F = 0.24 \text{ N}$ 0.5
 $\tan \alpha = Eq/mg$ 0.5
 $\tan \alpha = 0.24/0.98$ $\alpha = 13.76^\circ = 0.24 \text{ rad}$



- d) Expressió tensió $T^2 = (Eq)^2 + (mg)^2$ 0.5
 o be per consideracions trigonomètriques 0.5
 $T = mg / \cos \alpha$, $T = Eq / \sin \alpha$
 Càlcul tensió $T = 1.01 \text{ N}$ 0.5



QÜESTIONS

QÜESTIÓ 1

Un disc de música gira a 33 rpm (revolucions per minut). Aplicant-hi una força durant 6 s el parem completament.

- a) Quina acceleració angular de frenada hi hem aplicat?
- b) A quina velocitat encara gira als 3 s d'haver començat a aplicar-hi la força?

Càlcul de la velocitat angular	$\omega = 2\pi \cdot 33/60 = 3.46 \text{ rad/s}$	0.3
Acceleració angular	$\alpha = 3.46/6 = 0.58 \text{ rad/s}^2$	0.6
Velocitat als 3 s:	Formula $\omega = \omega_0 - \alpha t$	0.3
	Càlcul $\omega = 1.73 \text{ rad/s}$	0.3

QÜESTIÓ 2

Ordeneu els mesuraments següents, del més precís al menys precís. Justifiqueu l'ordenació.

- a) 3,2±0,1 km
- b) 154±2 m
- c) 6,3±0.2 cm

b)	$2 / 154 = 0.012987$	0,5
a)	$0.1/3.2 = 0.03125$	0,5
c)	$0.2/6.3 = 0.03175$	0,5

QÜESTIÓ 3

En el centre d'una taula de billar tenim una bola en repòs. Des de una cantonada del billar llancem una altra bola igual, a una velocitat de 2 m/s, que xoca elàsticament amb l'anterior. Sense tenir en compte el fregament, determineu la velocitat i la direcció de cada una de les boles després del xoc.

Deducció de la llei del xoc elàstic i resultat correcte amb mòdul i direcció

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \\ mv = mv_1 + mv_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} v^2 = v_1^2 + v_2^2 \\ v = v_1 + v_2 \end{array} \right\} \Rightarrow v_1 = 0 \quad \text{i} \quad v_2 = v \quad \mathbf{1.5}$$

Resultat correcte amb mòdul i direcció sense justificar, simplement dient que s'intercanvien les velocitats **1.2**

Donar només mòduls de les velocitats **0.6**

Només una velocitat **0.3**



QÜESTIÓ 4

Dues càrregues elèctriques de valors $-5 \mu\text{C}$ i $2 \mu\text{C}$, respectivament, estan separades 4 m. A quina distància (finita) de cadascuna d'elles, hem de col·locar una càrrega elèctrica perquè la força total sigui nul·la?

Fora de la recta que passa per les dues càrregues les forces no tindran mai la mateixa direcció i per tant no s'anul·la mai		0,25
Entre les dues càrregues, les forces tenen el mateix sentit		0,25
Expressió de la força	$F = k qQ/d^2$	0,4
La càrrega elèctrica que col·loquem ha d'estar més lluny de la càrrega de $-5 \mu\text{C}$ que de la càrrega de $2 \mu\text{C}$		0,3
Mateixos mòduls, direccions oposades	$2/d^2 = 5/(d+4)^2$	
Resultats:	6,9m de $2 \mu\text{C}$ i 10,9m de $-5\mu\text{C}$	0,3

QÜESTIÓ 5

Connectem una resistència de 44Ω a un endoll elèctric de 220 V per tal que actui com a element calefactor (desprenent calor per la circulació de corrent elèctric).

a) Quina energia, en kWh, consumeix durant tot un dia?

b) Si tenim una altra resistència igual, com podem aconseguir més energia, connectant-les en sèrie o en paral·lel?. Justifiqueu la resposta

Expressió potència	$W = V^2/R = 1100 \text{ W}$	0,5
Energia consumida	$T = 1,1\text{kW} \cdot 24\text{h} = 26,4 \text{ kWh}$	0,5
En sèrie gastarà menys ja que la resistència total serà més gran (88Ω) i en paral·lel més ja que la resistència total serà més petita (22Ω)		0,5

QÜESTIÓ 6

Determineu l'amplitud, la pulsació, el número d'ona, la freqüència angular, el període, la longitud d'ona i la velocitat de propagació d'una ona descrita per l'equació

$$y = 32 \sin(2,1x - 3,3t) \text{ cm,}$$

en què les distàncies estan expressades en centímetres i els temps en segons. Utilitzeu unitats del Sistema Internacional (SI) per donar els resultats

$$y = A \sin(kx - \omega t)$$

Amplitud	$A = 0.32 \text{ m}$	0,1
Freqüència angular	$\omega = 3.3 \text{ rad/s}$	0,1
Número d'ona	$k = 210 \text{ m}^{-1}$	0,1
Període	$T = 2\pi/\omega = 1.90 \text{ s}$	0,4
Longitud d'ona	$\lambda = 2\pi/k = 0.0299 \text{ m}$	0,4
Velocitat	$v = \lambda/T = 0.0157 \text{ m/s}$	0,4