

S'han d'entregar obligatòriament (encara que sigui en blanc) i per separat:

- Les respostes a les 5 qüestions
- La solució del Problema 1
- La solució del Problema 2
- El problema experimental en el full de solucions (paper milimetrat)

QÜESTIONS (5 punts cadascuna)

Respondre a 5 de les 6 qüestions següents

Q1.- Raoneu quines de les següents afirmacions referides a un moviment harmònic simple són vertaderes i quines són falses:

- a) L'elongació és nul·la quan la velocitat és màxima
- b) l'acceleració és nul·la quan la velocitat és nul·la
- c) l'acceleració és periòdica
- d) l'acceleració és màxima al centre i nul·la als extrems del moviment

Q2.- La massa d'un globus aerostàtic, inclosos tots els accessoris, val 550 kg quan baixa amb una velocitat de 3m/s i una acceleració $g/10$ dirigida cap el terra. Quina massa ha de deixar anar per a tenir la mateixa acceleració però en sentit contrari? Quan temps passarà des de l'instant en que deixi anar la massa fins a que pugui a 3m/s?

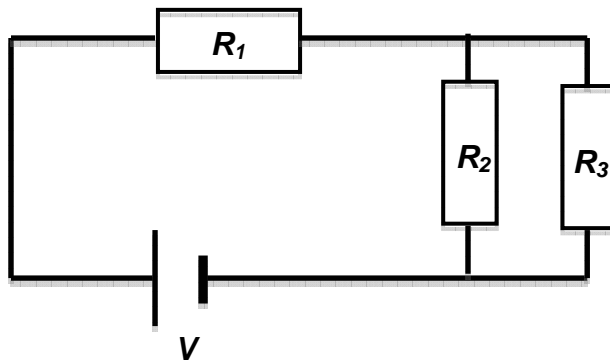
Q3.- Una cadena de longitud $L=2\text{m}$ i massa $M=4\text{kg}$ uniformement distribuïda està sobre la taula de forma que penja la quarta part de la cadena (tal i com s'indica a la figura). Suposant que el fregament entre la cadena i la taula és negligible, quin treball mínim ha de fer la força F per a que tota la cadena quedi sobre la taula? Quant valdria el treball si al final la cadena es mogué sobre la taula amb una velocitat de 2 m/s?



Q4.- En un cert instant el punt situat a x_0 d'una ona harmònica transversal que es propaga en la direcció x té una elongació màxima $y=A$. En el mateix instant el punt més proper amb una elongació $y=A/2$ és x_1 i el punt més proper amb una elongació $y=0$ és x_2 . Quina serà la distància del punt x_2 al punt x_0 ? I la del punt x_1 al punt x_0 ?

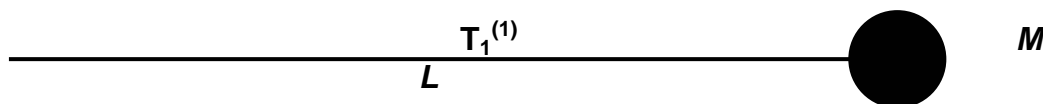
Q5,- Tres boles conductores, idèntiques, anomenades A, B i C, són esferes amb un radi molt petit. A i B estan fixes a 1 m de distància. La càrrega elèctrica de B és 10 cops més gran que la d'A i del mateix signe. La bola C, inicialment descarregada, s'agafa amb unes pinces aïllants i es posa en contacte amb B fins a arribar a l'equilibri electrostàtic. Si la bola C es pot moure lliurement sobre la línia que uneix A i B, quina serà la seva posició d'equilibri?

Q6. Un circuit elèctric consta d'una pila de voltatge V i tres resistències iguals $R_1=R_2=R_3=R$ segons l'esquema de la figura. a) Quines intensitats I_1, I_2, I_3 circulen per cada resistència? Ara volem tenir en compte que el circuit s'escalfa pel pas de corrent i com a conseqüència les resistències augmenten de valor. Suposem que ho fan segons el següent model: $R_i' = R_i(1+\alpha I_i')$, on α és una constant positiva i les primes denoten les noves resistències i intensitats. b) Quant valdran ara les intensitats I_1', I_2', I_3' que circulen per cada resistència?



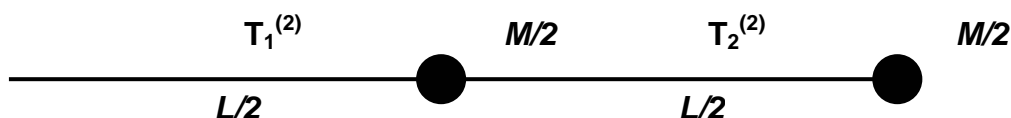
PROBLEMA 1 (15 punts)

Una massa M gira en un pla horitzontal amb velocitat angular ω per mitjà d'un cable de longitud L i massa negligible.



a) Quant val la tensió $T_1^{(1)}$ del cable?

A continuació dividim la massa en dues meitats idèntiques, $M/2$, i les col·loquem en posicions equidistants tal com s'indica a la figura. El conjunt gira amb la mateixa ω .



b) Quant valdran les tensions $T_1^{(2)}$ i $T_2^{(2)}$ a cadascun dels trossos de la corda. Quin dels dos seria més probable que es trenqués?

Finalment dividim la massa en N parts iguals i les col·loquem en posicions equidistants separades L/N . Fem girar el conjunt amb velocitat angular ω i anomenem la tensió del tros k del cable $T_k^{(N)}$.

- c) Quina serà la tensió de l'últim tros del cable $T_N^{(N)}$? Quant valdrà en el límit $N \rightarrow \infty$?
- d) Calculeu la tensió als dos trossos següents $T_{N-1}^{(N)}$ i $T_{N-2}^{(N)}$.
- e) Raoneu quin seria el valor $T_{N-k}^{(N)}$ de la tensió en el tros k

Es pot demostrar que aquesta tensió es pot expressar com: $T_{N-k}^{(N)} = M \omega^2 L (k+1)(2N-k) / 2N^2$

- f) A partir d'aquesta expressió general trobeu el valor de $T_1^{(N)}$
- g) Quant valdrà $T_1^{(N)}$ si $N \rightarrow \infty$. Compareu el resultat amb $T_1^{(1)}$ (apartat a)

Expresseu els resultats dels diferents apartats d'aquest problema en funció de M , L , ω i N .

PROBLEMA 2 (15 punts)

Un satèl·lit artificial de massa 500 kg descriu una òrbita circular al voltant de la Terra amb una velocitat de 7,5 km/s. Observem que es manté a una distància H de la superfície terrestre i que tarda 1h 37m i 6s en donar una volta. Suposant coneguts la constant gravitatòria $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ i el radi de la Terra $R_T=6380 \text{ km}$, es demana:

- El valor de H .
- L'acceleració del satèl·lit en la seva òrbita en unitats del sistema internacional.
- Estimar a partir d'aquestes dades el valor de la massa de la Terra.

En un cert instant es produeix una explosió interna que divideix el satèl·lit en dos cossos amb masses el 30 % i al 70 % de la massa inicial. El cos de menor massa surt amb una velocitat de 5 km/s en direcció i sentit cap el centre de la Terra.

- Quant valdrà l'energia cinètica de l'altre cos immediatament després de l'explosió?
- Quin angle formaran en aquest instant les velocitats dels dos cossos?
- Indiqueu qualitativament com serà la trajectòria de cadascun dels cossos.

QUESTIÓ EXPERIMENTAL (5 PUNTS)

Per determinar experimentalment el valor d'una resistència elèctrica es connecta a una font de corrent que proporciona un voltatge variable i es mesura la intensitat que hi circula. Els resultats són a la taula adjunta. Les incerteses dels valors obtinguts del voltímetre i de l'amperímetre són, respectivament, $\pm 0,5\text{V}$ i $\pm 0,05\text{A}$.

Voltatge (V)	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0
Intensitat (A)	0,48	0,96	1,54	2,03	2,46	3,03	3,55	3,95

- Representeu en el paper mil·limetrat els valors mesurats amb la seves barres d'error
- Trobeu a partir del gràfic el valor aproximat de la resistència i estimeu-ne la incertesa