

La prova consta de tres parts (A, B i C) amb dos exercicis cadascuna.

Cadascun dels 6 exercicis es puntuarà sobre un màxim de 10 punts.

Les respostes a cada part s'han d'entregar per separat i cal entregar al menys un full de respostes per cadascuna d'elles (encara que sigui en blanc).

**Part A (20 punts)**

1A- Es mesuren les posicions respecte els eixos de coordenades (x, y) d'un punt material que es mou en un pla i els resultats es mostren a la taula adjunta, on també hi figuren els valors trobat per l'angle ( $\varphi$ ) que forma el vector posició del punt amb l'eix de les x.

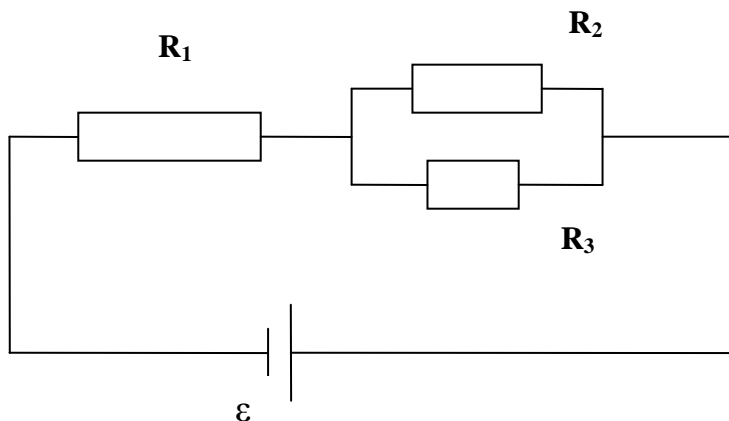
t/s	2	4	6	8	10	20	38	62
$\varphi$ /rad	0,420	0,838		1,675	2,094	4,189	7,959	
x/cm	9,13		3,09	-1,04	-5,00		-1,04	9,13
y/cm	4,07		9,51	9,95	8,66		9,95	4,07

S'observa que el temps que el punt tarda en donar una volta està entre els 20 i els 38 s i que als 62 s ja està donant la tercera volta.

- a) És raonable pensar que es tracta d'un moviment circular ? Per què?
- b) Raoneu si el moviment és uniforme, uniformement accelerat o cap dels dos.
- c) El moviment és periòdic? En cas afirmatiu, quant val el període?
- d) Completeu els valors que manquen a la taula (6 caselles)
- e) Quant valen les acceleracions tangencial i normal (centrípeta) ?

2A.- El circuit representat a la figura consta d'un generador de corrent continu que subministra un voltatge constant  $\varepsilon$  i tres resistències elèctriques amb valors  $R_1 > R_2 > R_3$ .

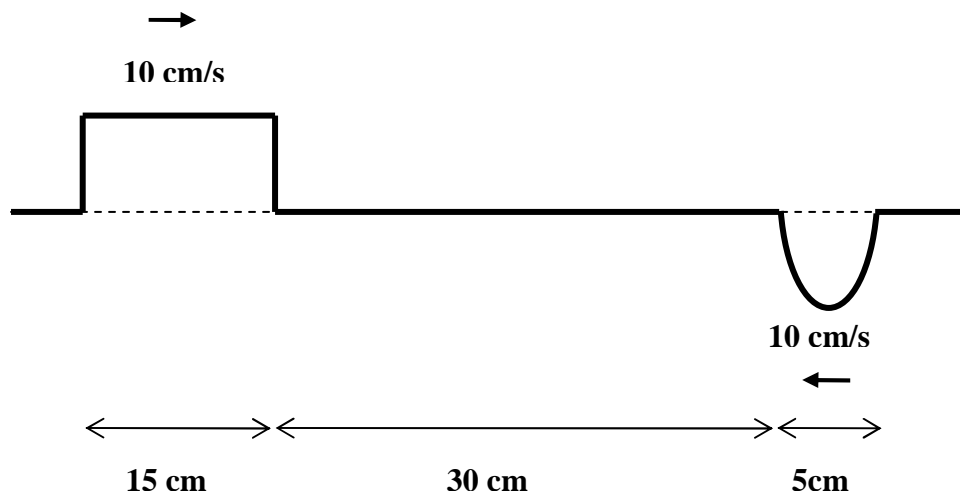
- a) Calculeu la resistència equivalent al conjunt  $R_3 + R_2$  i demostreu que és més petita que  $R_1$
- b) Ordeneu raonadament de més gran a mes petit els valors de:
  - i) La intensitat del corrent que circula per cada resistència
  - ii) La diferència de potencial entre els extrems de cada resistència
  - iii) La potència que es dissipa a cada resistència
 (Si alguns dels valors són iguals indiqueu-ho)



**Part B (20 punts)**

1B.- Contesteu raonadament a les següents qüestions:

- a) Una pilota llançada des d'un punt O del terra amb velocitat inicial  $V_0$  que forma un angle  $\alpha$  amb l'horitzontal es mou sota l'acció de la gravetat i descriu una trajectòria parabòlica (els efectes del fregament són negligibles). Justifiqueu molt breument si les següents afirmacions són vertaderes o falses:
  - i. L'acceleració de la pilota és constant en tota la trajectòria.
  - ii. L'acceleració tangencial en el punt més alt de la trajectòria és nul·la.
  - iii. La quantitat de moviment de la pilota és conserva durant el moviment.
  - iv. El treball fet per la força de gravetat en tota la trajectòria és nul.
  - v. L'energia cinètica és la mateixa en tota la trajectòria.
  
- b) Es deixa caure amb velocitat nul·la una pedra en un pou i sentim el so del xoc amb l'aigua 3 s després d'haver-la llençat. Estimeu la profunditat a que es troba la superfície de l'aigua del pou? (Velocitat del so a l'aire: 340 m/s).
  
- c) Sabent que la velocitat de propagació del so en l'aigua és mes gran que en l'aire, raoneu com variaran la freqüència, el període i la longitud d'ona quan una ona sonora produïda sota l'aigua passa a propagar-se per l'aire.
  
- d) Dos polsos d'ona amb la mateixa alçada màxima es mouen en sentits contraris per una corda a una velocitat de 10 cm/s. Per  $t=0$  la forma de la corda és la s'indica a la figura. Feu un esquema de com serà la forma de la corda als instants  $t=1s$ ,  $t=2s$  i  $t=3s$ .



2B.- Un electró que porta una velocitat de  $10^3$  m/s penetra en una regió on hi actua un camp elèctric. Sabent que l'electró viatja per aquesta regió durant  $10^{-2}$  s i que a la sortida la seva velocitat és de  $10^4$  m/s i forma un angle de  $30^\circ$  amb la direcció de la velocitat d'entrada, calculeu:

- a) El treball fet pel camp elèctric sobre l'electró.
- b) El mòdul i direcció (angle respecte la velocitat d'entrada) de l'acceleració de l'electró.
- c) El mòdul, direcció i sentit del camp elèctric.

[ Dades:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg ;  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C ]

**Part C (20 punts)**

1C.- Supposeu un Univers hipotètic en que la 2<sup>a</sup> Llei de Newton fos la mateixa que en el nostre però que la llei de gravitació fos diferent, de manera que la intensitat de la força d'atracció entre dues masses " M" i "m" vingués donada per l'equació:

$$F = K \frac{\sqrt{mM}}{r^2} \text{ on } K \text{ és una constant.}$$

Considereu el moviment de cossos sota l'acció gravitatòria d'un planeta d'aquest Univers amb massa  $M_P$  i radi  $R_P$  i que no hi han forces de fregament amb l'atmosfera.

- a) Demostreu que l'acceleració de la gravetat en la regió propera a la superfície d'aquest planeta depèn de la massa del cossos en moviment i trobeu l'expressió matemàtica d'aquesta dependència (expresseu el resultat en funció de K,  $M_P$  i  $R_P$ ).
- b) Si l'acceleració amb que cau un objecte de 2 kg és de  $10 \text{ m/s}^2$ , quin serà el pes que atribuiríem a un cos de 0,5 g?
- c) Des del planeta s'envien dos satèl·lits que descriuen òrbites circulars al seu voltant. Si les òrbites del primer satèl·lit, de massa  $\mu$ , tenen un radi  $\rho$  i les del segon, de massa  $3\mu$ , tenen un radi  $5\rho$ , quina serà la relació entre els períodes de les dues òrbites?
- d) Proposeu una llei de gravitació alternativa per a un Univers en que la gravetat augmentes amb la massa.

2C.- Des del punt més alt d'un pla inclinat que forma un angle  $30^\circ$  amb l'horitzontal es dona un impuls a un cos que el fa baixar amb velocitat inicial  $V_0$  paral·lela al pla inclinat. Durant el moviment de baixada es mesura la distància del cos al punt inicial ( $x_i$ ) per diferents instants de temps  $t_i$ . Els resultats obtinguts estan resumits a la següent taula

	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5	i = 6
t (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
x (cm)	0	16,5	36,5	59,5	85,5	115
v (cm/s)						

- a) Suposant que els valors de les velocitats es poden aproximar d'acord amb l'expressió  $v_i = (x_{i+1} - x_{i-1}) / (t_{i+1} - t_{i-1})$ , completeu la taula per i = 2, 3, 4 i 5. Estimeu a partir dels valors trobats uns valors raonables per a i=1 i per a i=6.
- b) Determineu a partir de les dades de la taula el valor aproximat de l'acceleració de baixada del cos. Compareu el resultat amb el que tindríem si el fregament entre el cos i el pla inclinat fos negligible.
- c) Quin valor assignaríeu al coeficient de fregament  $\mu$  entre el cos i el pla ? I a  $V_0$  ? És coherent aquest valor amb el resultat de l'apartat a) ?