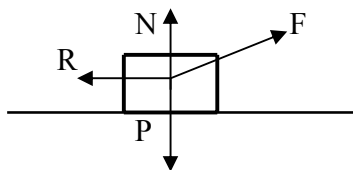


QUESTIONS (2 punts cada una)

- A) La velocitat d'un punt està donada per $\vec{v} = 4t\vec{i} - 2t^2\vec{j}$ (en unitats de l'SI). Quina és la seva acceleració quan la velocitat és nul·la?
- B) El radi d'una roda de bicicleta és de 30 cm. Si el plat té 50 dents i el pinyó de la roda del darrera en té 15, quantes pedalades per minut ha de fer el ciclista per mantenir una velocitat de 36 km/h?
- C) En un moviment harmònic simple la velocitat en el centre és "V". Si l'amplitud i el període del moviment es dupliquessin, quina seria la velocitat a la mateixa posició?
- D) Sobre dos cossos inicialment en repòs de masses "m" i "M" actuen les mateixes forces durant el mateix trajecte. Quina és la relació entre les seves energies cinètiques? I entre les velocitats finals?
- E) S'aplica una força F sobre un bloc de fusta que, com a conseqüència, es mou sobre una superfície horitzontal amb velocitat constant. Els vectors de la figura indiquen correctament les direccions però no necessàriament els mòduls de les forces que actuen sobre el bloc. Quines relacions entre els mòduls de les forces P, N, R i F són les correctes?

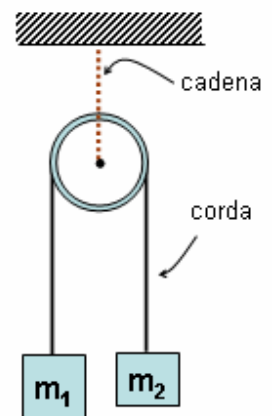


- | | | |
|---------|---------|---------|
| $F = R$ | $F < R$ | $F > R$ |
| $N = P$ | $N < P$ | $N > P$ |

PROBLEMA 1 (10 punts)

Una corriola ideal (sense massa i sense fregament) està penjada del sostre mitjançant una cadena. Per la corriola hi passa una corda que té en els seus extrems dues masses m_1 i m_2 , $m_1 > m_2$. Es deixa que les dues masses es moguin lliurement. Mentre la massa m_1 està caient:

- Amb quina acceleració es mourà cada una de les masses?
- Calculeu la tensió de la corda en el tram entre la corriola i la massa m_2 . Quin serà el valor de la tensió de la corda a l'altre tram?
- Calculeu la tensió de la cadena que aguanta la corriola.
- Argumenteu els motius pels que les solucions trobades no serien vàlides en el cas de que la corriola no fos ideal



QUESTIONS (5 punts cada una)

G) Un pèndol consta d'una corda de massa negligible i longitud l de la que penja una massa m . La corda del pèndol es trenca quan la tensió de la corda supera un valor $T_{max}=2mg$. Si posem el pèndol a oscil·lar deixant anar la massa des de certa alçada h ,

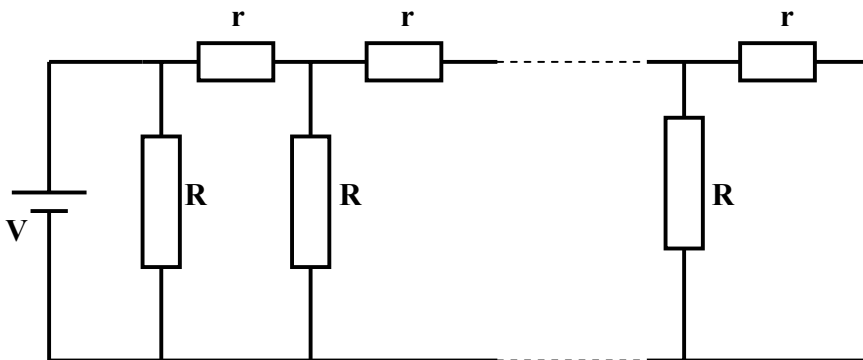
- a) En quin punt de l'oscil·lació seria més probable que trenqués la corda? Per què?
- b) Quina és l'alçada màxima a la que es pot deixar anar el pèndol sense que es trenqui?

H) Un satèl·lit artificial de massa m gira al voltant de la Terra en una òrbita circular de radi R . Contesteu raonadament com es modificarien el radi de l'òrbita i l'energia total del satèl·lit en cadascuna de les següents hipòtesis:

- a) la massa del satèl·lit es reduís a la meitat
- b) la velocitat del satèl·lit es reduís a la meitat.

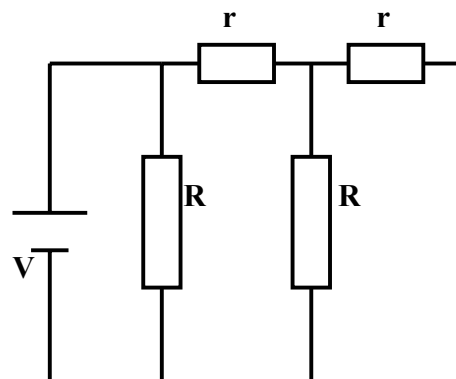
PROBLEMA 2 (10 punts)

Un circuit elèctric consta d'una bateria de voltatge constant V i $2n$ resistències on la meitat tenen un valor r i les altres n tenen un valor R (vegeu figura)



a) Per $n=1$, és a dir només una resistència r i una resistència R , calculeu la resistència total i la intensitat que circula per cada resistència.

b) Per $n=2$ el circuit queda com es veu a la Figura adjunta. Calculeu la resistència total en aquest cas.



c) Raoneu que la resistència total per diferents valors de n verifica la següent relació de recurrència: $1/R_n = 1/R + 1/(r + R_{n-1})$

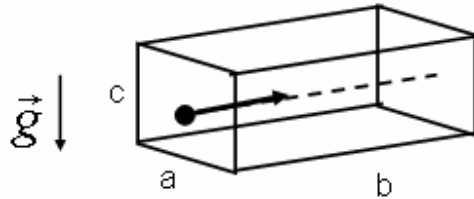
d) Si totes les resistències són iguals: $r=R=1\Omega$, proveu que la resistència total quan $n \rightarrow \infty$ val: $\frac{\sqrt{5}-1}{2} \Omega$.

(AJUT: per n molt gran $R_n \approx R_{n-1}$)

PROBLEMA 3 (10 punts)

A una regió de l'espai en forma paral·lelepípedica d'arestes a , b , c arriba una partícula carregada de massa M , amb una velocitat \vec{v} , horitzontal i paral·lela al costat b , més llarg.

- Determina el camp elèctric necessari per tal que la partícula descriuï una recta a l'interior de la regió.
- Com dissenyaries un condensador pla per aconseguir-ho?
- Quina diferència de potencial seria necessària aplicar entre les armadures d'aquest condensador, per crear aquest camp.
- Si en lloc d'aplicar un camp elèctric volem aplicar un camp magnètic per que la trajectòria de la partícula sigui una línia recta, com hauria de ser aquest camp magnètic?



PROBLEMA EXPERIMENTAL (10 punts)

Una brúixola s'orienta en la direcció del component horitzontal del camp magnètic terrestre B_{HT} (direcció Nord-Sud). Per mesurar B_{HT} en un lloc de la superfície terrestre es fa el següent muntatge. Es connecta una font de tensió a una resistència variable i a una bobina i es situa una brúixola a l'interior de la bobina, de manera que la direcció del camp B_{HT} sigui perpendicular al camp creat per la bobina B_{bob} . Aquest camp es superposarà al camp magnètic terrestre i farà que la brúixola es desviï respecte la direcció Nord-Sud un angle φ . Fent circular diferents intensitats per una bobina de 130 espires i radi 15cm hem obtingut la taula següent:

I (mA)	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0	33,0
φ (°)	0	5	10	15	21	23	26	30	32	35	40	42

- Estimeu quina és la sensibilitat dels aparells de mesura utilitzats?
- Justifiqueu la relació $B_{bob} = B_{HT} \operatorname{tg} \varphi$
- Utilitzeu les dades de la taula per calcular B_{HT} en el lloc on es va fer l'experiment.
- Si el valor mitjà de B_{HT} a la superfície terrestre és $2,45 \cdot 10^{-5}$ T, valoreu el resultat obtingut en aquesta experiència.

AJUT: El camp creat per una bobina val: $B_{bob} = \mu_0 \frac{NI}{2r}$, on N és el nombre de espires de la

bobina, I la intensitat que hi circula i r el radi de la seva secció transversal i μ_0 la permeabilitat magnètica en el buit ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$, en unitats de l'SI)