

La prova consta de quatre parts (A, B, C i D). Cadascuna es puntuarà sobre 20 punts. Les respostes a cada part s'han d'entregar per separat i cal entregar al menys un full de respostes per cadascuna de les parts (encara que sigui en blanc).

PART A

Per estudiar les variables atmosfèriques amb l'alçada es llença un globus sonda amb l'equip científic necessari. El globus està fet d'un material plàstic inextensible que quan està completament inflat te forma esfèrica i el seu volum és $V = 4000 \text{ m}^3$. L'equip científic i el globus pesen 120 kg i el gas amb que s'omple és He. Es llença el globus un dia d'hivern en que la temperatura a la superfície terrestre és de 0°C . Per això s'introdueix en el globus plegat la quantitat de He necessària per a que pugi lentament, que correspon a un volum molt menor que la seva capacitat total, tot deixant així espai per a que el gas s'expansioni degut als canvis de pressió i temperatura amb l'alçada i que el globus vagi adquirint la seva forma esfèrica. Suposeu que el comportament de l'aire i de l'He és el que correspon a gasos ideals.

- Quant valen les densitats de l'aire i de l'He en condicions normals, com les que es donen en el lloc de llançament?
- Calculeu els m^3 de gas He necessaris per a que el globus floti en l'aire (en el lloc de llançament).
- A la pràctica s'introdueix inicialment en el globus una quantitat de gas lleugerament superior de manera que el globus pugi lentament i la pressió i la temperatura a l'interior i l'exterior del globus s'equilibrin en tot moment. Com a conseqüència hi ha un petit excés de força respecte a la necessària per mantenir-se a una alçada, que s'anomena flotabilitat. Raoneu si la flotabilitat del globus augmenta, disminueix o es manté constant durant l'ascensió.
- Suposeu que inicialment s'afegeixen al globus 10 m^3 de gas He addicionals als calculats en l'apartat b). A l'arribar a una certa altura H el gas passa a ocupar just tot el volum i el globus es tensa. Si això comença a passar a unes capes de l'estratosfera on la temperatura és de -56°C , quant valdrà aleshores la pressió del gas?
- Quina serà la pressió atmosfèrica en aquestes capes? Quant valdrà H ?

INFORMACIÓ:**Principi d'Arquímedes**

"Tot cos submergit en un fluid experimenta una força vertical i cap amunt igual al pes del fluid desallotjat"

Equació dels gasos ideals (vàlida per tots ells, independentment de la seva naturalesa):

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T, \text{ on } n \text{ és el número de mols i } R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} / \text{K} \cdot \text{mol}$$

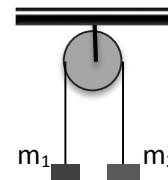
Dades

- Pesos moleculars: $M_{\text{aire}} = 28,9 \text{ g/mol}$; $M_{\text{He}} = 4,0 \text{ g/mol}$
- Volum molar gasos ideals en condicions normals (0°C ; 1 atm) = $22,4 \text{ l/mol}$
- La disminució de la pressió atmosfèrica (P) amb l'alçada (h) segueix aproximadament l'equació:

$$P(h) = P_0 \exp(-kh), \text{ on } h \text{ es mesura en km, } P_0 = 1 \text{ atm i } k = 0,13 \text{ km}^{-1}.$$

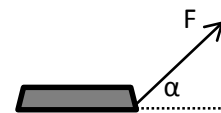
PART B

1B.- Dues masses m_1 i m_2 pegen dels extrems d'una corda que passa per una politja subjecte al sostre, tal com es veu a la figura. La corda i la politja tenen masses negligibles.



- Determineu l'acceleració de les masses i la tensió de la corda en funció de m_1 , m_2 i g .
- Si fem una sèrie d'experiments per diferents valors de m_1 i m_2 però mantenint constant la suma ($m_1 + m_2 = M = \text{constant}$), per a quin valor de la relació m_1/m_2 serà màxima la tensió de la corda?

2B.- Quan a un trineu, que es mou sobre un terra horitzontal, se li aplica una força $F = 200 \text{ N}$ que forma un angle $\alpha = 30^\circ$ amb l'horitzontal la seva velocitat és constant.



- Quin serà el treball total que es fa sobre el trineu en un desplaçament de 10 m?
- Quant valdrà el treball que fa la força F en aquest desplaçament?
- Determineu la força de fregament del terra sobre el trineu.
- Sabent que la massa del trineu és de 50 kg, trobeu el valor del coeficient de fregament entre ell i el terra.
- Quant valdrien l'acceleració del trineu i la força de fregament si $F = 300 \text{ N}$? I si $F = 100 \text{ N}$?

PART C

1C.- En la superfície d'una cubeta d'ones es generen ones transversals de 10 cm d'amplitud. Les ones mouen un tap de suro de 5 g que es troba a la superfície de l'aigua de la cubeta i segueix un moviment vibratori harmònic. La vora de la cubeta es troba a 60 cm de distància, i les ones tarden 1 s a arribar-hi. El generador fa 10 oscil·lacions cada 5 s.

- Quant valen la freqüència, el període i la longitud d'ona de les ones generades a la cubeta?
- Trobeu l'acceleració i l'energia cinètica del suro quan la seva elongació és de 5 cm
- Determineu el valor màxim de l'energia cinètica del suro.

2C.- Mesurem la velocitat en funció del temps d'un punt que descriu un moviment uniformement accelerat sobre l'eix x i els resultats obtinguts es donen a la taula adjunta.

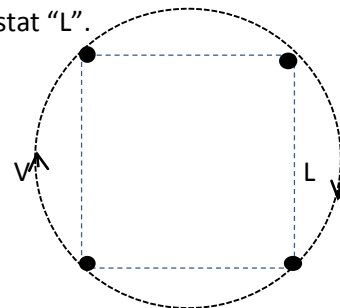
- Quins valors assignaríeu a l'acceleració i la velocitat inicial ($t=0$) del mòbil? Estimeu els errors dels resultats.
- Si en l'instant inicial ($t=0$) el mòbil passa pel punt $x=5 \text{ m}$, quina serà l'equació de la posició en funció del temps?

t (s)	2,3	3,1	3,8	4,5	5,7	6,4
v (m/s)	2,8	4,7	6,5	8,2	11,0	12,7

PART D

1D.- Quatre planetes amb la mateixa massa " M " estan en els vèrtexs d'un quadrat de costat " L ".

- Determineu la força gravitatòria sobre cadascun d'ells deguda als altres tres.
- Si els quatre planetes descriuen una òrbita circular sota la influència de la seva interacció mútua, quina serà la seva velocitat V ?
(Expresseu els resultats en funció de M , L i la constant de gravitació G).



2D.- Disposem de tres làmpades, dues de 55 W i una de 110 W, dissenyades per funcionar a 110 V.

- Quant valdran les resistències de les làmpades? Quina intensitat circularà per elles quan es connectin a 110V ?
- Si només disposem d'una font de 220 V, dissenyeu un circuit amb les tres resistències de manera que si el conjunt es connecta a la font de 220 V les tres làmpades funcionin correctament. Quina serà la resistència equivalent del conjunt?
- Comenteu que passaria si associéssim les tres resistències en sèrie i el conjunt es connectes a 220V. I si les tres resistències s'associessin en paral·lel?