

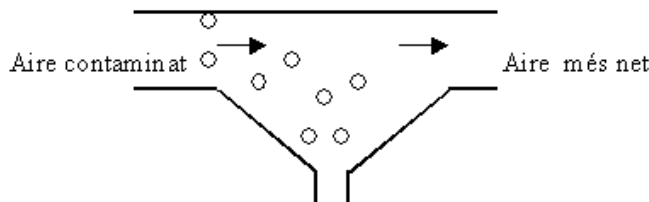
PROBLEMES

Cada problema val com a màxim 8 punts.

1. Un astronauta, que es troba en una regió de l'espai en que la gravetat és negligible, utilitza una pistola d'aire per a desplaçar-se fora de la nau. El gas surt de la pistola a través d'un petit orifici de 160 mm^2 de superfície amb una velocitat respecte del terra de $150 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. La densitat del gas és $0,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ i la massa de l'astronauta, incloent el vestit i l'equip espacial, és de 130 kg .
 - a. Si inicialment l'astronauta es troba en repòs i durant un curt interval de temps surt de la pistola una massa d'aire igual a 5 g , quina serà la velocitat final de l'astronauta?
 - b. Si l'astronauta fa funcionar la pistola de forma continua, quina serà la massa d'aire que surt de la pistola per segon? quant valdrà l'acceleració de l'astronauta mentre està disparant?

Suposeu negligibles els canvis de massa de la pistola deguts a la pèrdua d'aire.

1. Un dels mètodes més senzills per reduir les emissions de les indústries a l'atmosfera és utilitzar un dispositiu anomenat cambra de sedimentació que s'esquematitza a continuació. El seu funcionament es basa en el fet que les partícules en suspensió a l'aire tenen una certa velocitat vertical constant de sedimentació v_s , i cauen al col·lector si la seva velocitat horitzontal v_h , que podem suposar constant, és prou petita.



- a. Escriviu les equacions del moviment $x(t)$, $y(t)$ i l'equació de la trajectòria $y(x)$ d'una partícula en funció de v_s i v_h .
- b. Si el diàmetre del tub d'entrada dels gasos és 1 m i la llargada de la zona de sedimentació (és a dir el diàmetre de la part superior de "l'embut") és de 6 m , a quina velocitat hauríem de fer entrar els gasos per tal d'assegurar un funcionament òptim del dispositiu si la velocitat de sedimentació mitjana és de $0,28 \text{ m/s}$?
- c. Trobeu una expressió de v_s per a una partícula esfèrica en funció del seu radi, la seva densitat i la densitat de l'aire tenint en compte que la fricció amb l'aire, i l'empenta d'Arquímedes s'equilibren amb la gravetat. La força de fricció de l'aire ve donada per $F_f = kSv_s$, on S és l'àrea efectiva en la direcció del moviment i k , una constant, que val $1 \text{ Kg/m}^2\text{s}$.
- d. Calculeu quina seria la mida mínima de les partícules sedimentades amb una eficiència del 100% si l'aire contaminat amb partícules de diferents mides però totes elles de densitat $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$ entra al sedimentador amb una velocitat horitzontal $v_h = 1,5 \text{ m/s}$. Què es podria fer per reduir encara més la mida mínima de les partícules sedimentades amb un 100% d'eficàcia sense variar v_h ?

Dades: densitat de l'aire a 600 °C $\rho_a = 19 \text{ g/m}^3$. Recordeu que el principi d'Arquímedes diu que "Tot cos totalment o parcialment submergit en un fluid experimenta una força ascensional igual al pes del fluid desallotjat"

1. Un científic ha realitzat una experiència de laboratori per tal d'estudiar com s'allarga una goma elàstica, en funció de la càrrega aplicada y de la temperatura del sistema. El dispositiu està format per una goma de llargada inicial 55cm, de la qual s'han penjat diferents masses. Els resultats obtinguts han estat:

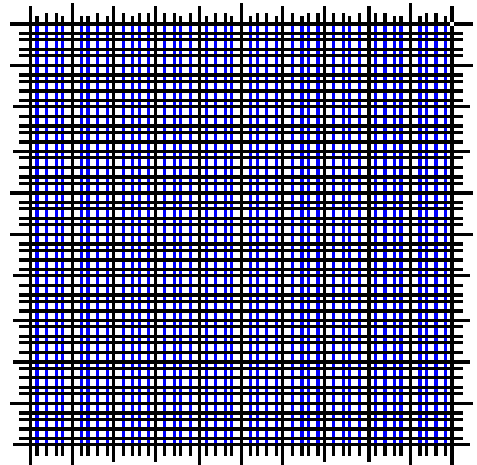
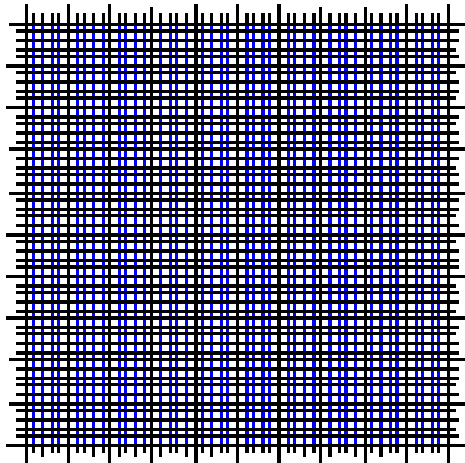
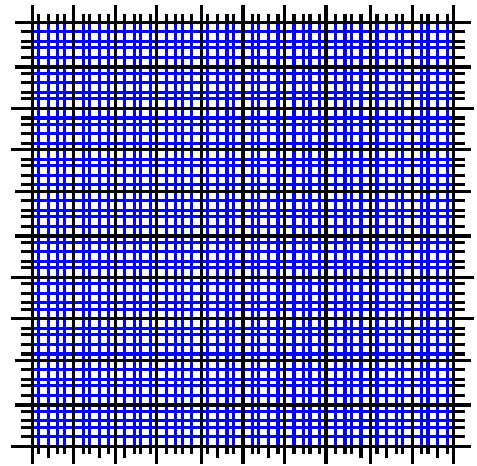
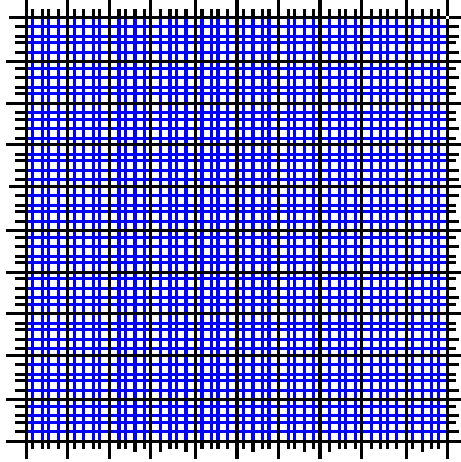
Temperatura (°C)	Massa (g)	Increment de longitud (cm)
23	70	4.62
23	90	5.94
23	106	7.00
23	126	8.32
60	70	4.20
60	90	5.40
60	106	6.36
60	126	7.56

El científic vol determinar la relació existent entre la força aplicada a la goma i el increment de longitud observat. Després de observar atentament les dades, i de fer diverses representacions gràfiques arriba a la conclusió de que l'increment de longitud (ΔL) és directament proporcional a la tensió aplicada (F) i inversament proporcional a la temperatura absoluta (T).

- a. **Fent les representacions gràfiques oportunes**, verifica la seva conclusió.
- b. Hi ha proporcionalitat entre ΔL i F?. En tal cas, quant val la constant (o constants) de proporcionalitat?
- c. Quina equació ens relaciona les variables de l'experiment?

FULL de RESPOSTA (PROBLEMES)

Nom i cognoms: DNI:



TEST

INSTRUCCIONS : Contesteu en el full adjunt "V" (vertader) o "F" (fals) als requadres que es troben al costat de cada resposta. Les preguntes contestades correctament compten +1 , les contestades incorrectament -1 i les no contestades 0. Puntuació màxima: 21 punts. Totes les preguntes són independents entre elles.

Una partícula descriu una trajectòria el·líptica amb velocitat constant.

- L'acceleració centrípeta es en tot moment perpendicular a la velocitat.
- La velocitat angular es manté constant.
- L'energia cinètica de la partícula es màxima quan la partícula passa pels punts més propers al centre de l'el·lipse i mínima quan passa pels més allunyats

Un punt material realitza un moviment harmònic simple.

- Mai és nul·la la seva acceleració
- En determinats instants la seva velocitat és nul·la.
- La seva quantitat de moviment es manté constant durant tot el moviment.

Un satèl·lit de 50 kg es mou des d'un punt en que l'energia potencial gravitatòria deguda a la Terra val $-20 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ fins un altre punt en que val $-60 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

- El cos s'ha acostat a la Terra i ha perdut 2000 MJ d'energia potencial.
- El cos s'ha allunyat de la Terra i ha guanyat 2000 MJ d'energia potencial
- El cos s'ha allunyat de la Terra i ha perdut 40 MJ d'energia potencial.

Dues masses puntuals i iguals M estan situades als extrems d'una barra de massa negligible i longitud L que gira al voltant del seu centre de masses amb velocitat angular constant ω .

- El moment angular del sistema respecte l'eix de gir val $M\omega L^2/2$
- El moment d'inèrcia del conjunt val $I=ML^2/2$
- El moment total de les forces que actuen sobre el sistema és nul.

Una pilota que es deixa caure des d'una altura H perd el 50% de la seva energia cinètica en cada xoc amb el terra.

- L'altura màxima després del segon xoc és $H/4$.
- La pilota fa sobre el terra una força amb igual mòdul, direcció i sentit que la que el terra fa sobre la pilota.
- La quantitat de moviment de la Terra ha variat com a conseqüència dels xocs.

Un objecte de massa 10g està sotmès a una força recuperadora ($F = -k \Delta x$, $k = 1\text{N/m}$) i el seu moviment té una amplitud de 10cm

- La freqüència angular ω del seu moviment val 10 rad/s.
- La seva energia potencial en el punt d'equilibri i la seva energia cinètica a 10cm del punt d'equilibri valen, respectivament 0J i 50J.
- La seva energia total per a un desplaçament de 5cm val 5 mJ.

Una força, en newtons, ve donada per $4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$, i actua sobre una massa inicialment en repòs desplaçant-la des del punt A(0,0) al B(3,4) (en metres).

- És l'única força que actua sobre la partícula.
- El treball realitzat per aquesta força necessàriament és igual a l'increment d'energia cinètica.
- El treball realitzat per anar des d'A fins a B és de 24J.