

Problemes Curs de Física	<h1 style="margin: 0;">Problemes per a classe</h1>
---------------------------------	--

Versio 2014 10 15

Tema 1

0.1.1 La llum visible te una finestra de longituds d'ona entre 400 nm (limit del violet) i 735 nm (limit del roig). A quines energies es corresponen aquests límits (en J i eV). Recordeu que $E = h\nu$, sent h la constant de Planck, i ν la freqüència de la llum.

0.1.2 La força de fregament que actua sobre un vehicle de secció A i velocitat v en un medi de densitat ρ ve donada per la l'expressió

$$F = \frac{1}{2} CA\rho v^n$$

on C és un coeficient d'arrosegament, que és adimensional.

(a) Determina el valor del exponent n per mitjà de càlcul dimensional.

(b) Calcula el valor de la força si $C = 0.38$, $A = 1.77 \text{ m}^2$, $\rho_{\text{aire}} = 1.23 \text{ kg m}^{-3}$, $v = 36 \text{ km h}^{-1}$.

0.1.3 Donats els vectors $\mathbf{v}_1 = (1, 2)$ i $\mathbf{v}_2 = (1, -1)$:

- a. representeu-los gràficament
- b. Obtingueu el vector suma gràfica i analíticament
- c. Obtingueu el vector diferència $\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2$ gràfica i analíticament
- d. Calculeu els productes vectorial i escalar dels dos vectors
- e. ¿Quin angle formen els vectors?

0.1.4 Calcula la derivada de les següents funcions

$$x^4 + 2x^2 + 3x + 4$$

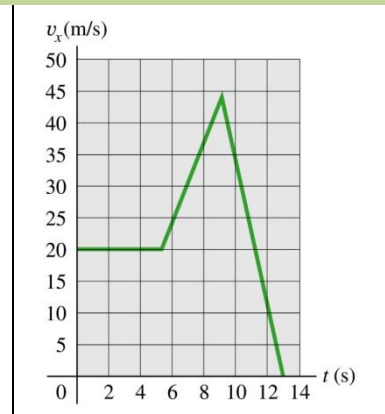
$$\sin(x^2 - 3)$$

$$3e^{2x}$$

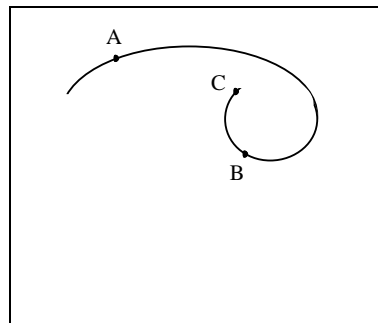
Tema 2

0.2.1 La velocitat d'una moto canvia en el temps segons s'indica a la figura.

- a) Calculeu l'acceleració instantània en $t = 3, 7$ i 11 s
- b) Calculeu la distància recorreguda per la moto als $5, 9$ i 13 s .



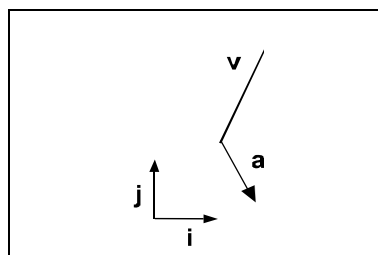
0.2.2 Un cotxe viatja a velocitat constant al llarg d'una pista amb forma d'espiral, com s'indica a la figura. Passa primer pel punt A, després pel punt B, i finalment pel punt C que és el final del trajecte recorregut.



- a) La magnitud de l'acceleració del cotxe en el punt B, ¿és major, o menor, o igual que la que tenia en el punt A?
- b) Si les acceleracions no són nul·les, indiqueu les seues direccions i magnituds dibuixant els corresponents vectors en els punts indicats.

0.2.3 Una partícula de massa m i velocitat inicial v_0 , experimenta una única força de frenatge donada per $F = -bv^2$, on b és una constant. Calcula la velocitat en funció del temps, i determina el comportament de la velocitat a temps gran.

0.2.4 Una partícula amb velocitat $\mathbf{v} = (1 \text{ m s}^{-1})\mathbf{i} + (4 \text{ m s}^{-1})\mathbf{j}$ té una acceleració $\mathbf{a} = (1 \text{ m s}^{-2})\mathbf{i} + (-2 \text{ m s}^{-2})\mathbf{j}$. Trobeu les components tangencial i normal de l'acceleració.



0.2.5 La posició d'un punt que es mou en un pla, ve donada, en funció del temps, per les següents equacions en coordenades polars

$$r = at + b$$

$$\theta = ct + d$$

Sent a, b, c i d , constants, amb les dimensions apropiades.

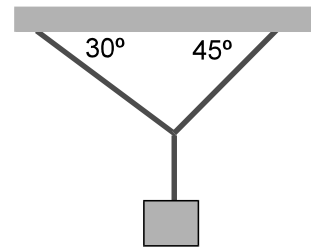
- a) Trobeu l'equació de la trajectòria i feu una representació gràfica (indicativa).
 - b) Calculeu les components de la velocitat en coordenades polars.
- 0.2.6** La velocitat del so en aire quiet a 25°C és 358 m s^{-1} . Hem de trobar la velocitat (magnitud i direcció) que mesura un observador que es mou a una velocitat de 90 km h^{-1} ,
- a) allunyant-se de la font,
 - b) cap a la font,
 - c) en perpendicular a la direcció de propagació en l'aire, i
 - d) en una direcció tal que el so sembla propagar-se perpendicularment en relació amb l'observador en moviment.

Es suposa que la font està en repòs respecte del terra.

Tema 3

0.3.1 La figura mostra un pes $W = 100\text{ N}$ que penja de tres cordes. Troba la magnitud de les tres forces que actuen en el nuc que uneix les tres cordes.

Sol: 100 N , 73.3 N i 89.6 N .

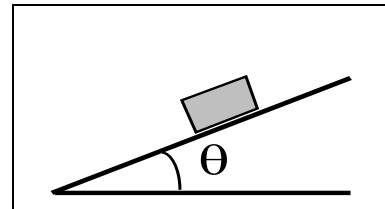


0.3.2 Sobre una caixa de 20 kg , inicialment en repòs sobre una superfície sense fregament, s'aplica una força horitzontal de $10t + 20\text{ N}$. Calculeu:

- a) L'acceleració de la caixa.
- b) La velocitat de la caixa després de 10 s .
- c) La distància recorreguda en eixos 10 s .

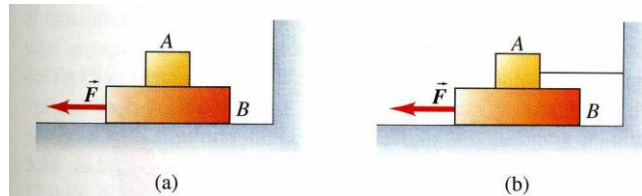
0.3.3 A base d'assaig i error, trobem que una moneda comença a lliscar sobre la tapa d'un llibre quan aquest està inclinat un angle $\theta = 13^\circ$. ¿Quant val el coeficient de fregament estàtic entre la moneda i el llibre?

Sol: 0.23 .



0.3.4 El bloc A de la figura pesa 1.20 N , i el B , 3.60 N . El coeficient de fricció cinètica entre totes les superfícies és de 0.300 . Determina la magnitud de la força horitzontal F necessària per a arrossegar el bloc B cap a l'esquerra amb velocitat constant,

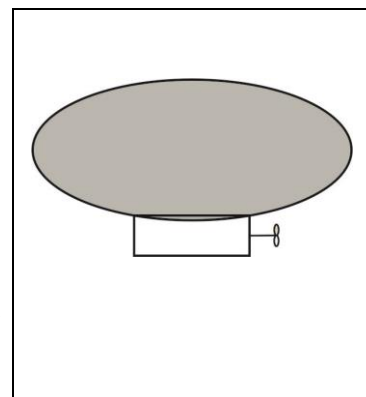
- a) si A reposa sobre B i es mou amb ell, (Fig. (a))
- b) si A no es mou (Fig. (b)).



0.3.5 Una partícula de massa m té velocitat v_0 i experimenta una única força de frenatge funció de la velocitat v donada per $F = -\gamma v$ on γ és una constant. Calcula la velocitat en funció del temps.

0.3.6 Un dirigible està en repòs inicialment, flotant, quan en $t = 0$ el pilot encén el motor del propulsor. La força entre el propulsor i l'aire augmenta continuament segons l'equació $F = kt$, on k és una constant.

- a) Si la massa del dirigible és m , troba la seua posició en funció del temps. (Suposarem que en este període de temps, el dirigible es mou encara lentament i no es produeix força en contra per la resistència de l'aire.
- b) ¿Com augmenta la velocitat amb el temps? ¿Pot continuar indefinidament este augment?



0.3.7 Un centre de forces atrau una partícula de massa m segons la llei de força

$$F(x) = -\frac{mK^2}{x^3}$$

sent x la distància de la partícula al centre i K una constant. Suposem que la partícula parteix del repòs des d'una distància d . Determina el valor de la velocitat $v(x)$ en funció de la posició.

0.3.8 Un jet vola amb una velocitat constant de 300 km/h en una trajectòria sostinguda que és un cercle horitzontal de 6.0 km. de radi.

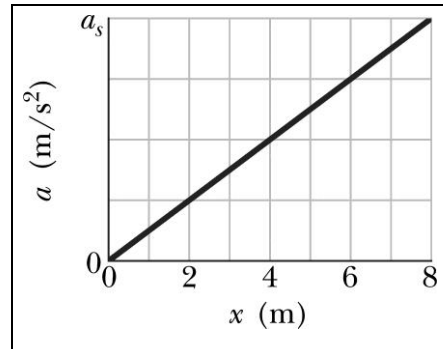
- Dibuixa el diagrama de sòlid lluire indicant totes les forces, incloent la força que fan els motors del jet.
- Calcula quin és l'angle d'inclinació de l'avió.

0.3.9 Un cotxe amb una massa m de 1610 kg, ha de prendre una corba sense peralt, de radi $R=190$ m, a una velocitat de 72 km h^{-1} .

- ¿Quin ha de ser el mínim coeficient de fregament estàtic μ_e entre les rodes i la carretera?
- ¿Quin hauria de ser el peralt perquè el cotxe no se n'isquera de la carretera si es formava una capa de gel sobre ella ($\mu_e \approx 0$)?

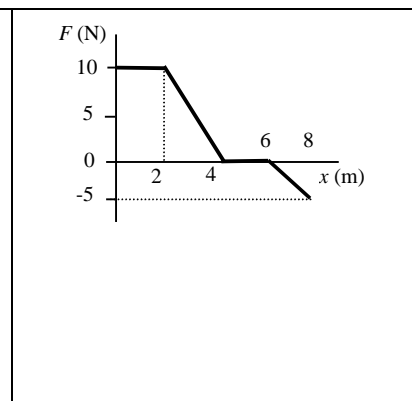
Tema 4

0.4.1 Un bloc de 10 kg es mou al llarg de l'eix x . La seua acceleració en funció de la posició es mostra en la figura. L'escala de l'eix vertical de la figura és $a_s = 20.0 \text{ m/s}^2$. ¿Quin és el treball realitzat per la força sobre el bloc, que causa l'acceleració del bloc quan es mou de $x = 0$ a $x = 8.0 \text{ m}$?



0.4.2 Un bloc de massa 5 kg es mou en línia recta sobre una superfície horitzontal sense fregament, sota la influència d'una força que varia amb la posició en la manera com es mostra a la figura.

- a) ¿Quin treball fa la força en moure's el bloc des de l'origen fins a $x = 8 \text{ m}$? Escriu la funció $F(x)$ i calcula la integral.
- b) Si la velocitat de la partícula en passar per l'origen era de 4 m/s, ¿amb quina velocitat passa pel punt $x = 8 \text{ m}$?



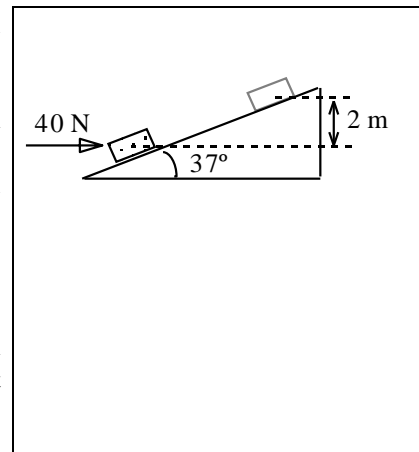
0.4.3 Calcula la potència de producció d'energia d'un camp de queridilles de 100 m^2 . Este camp produeix una sola collita anual. Estima la producció de energia consumible anual en Kcal i en J, i la consegüent potència mitjana.

0.4.4 Una força horitzontal F_a de magnitud 40 N espenta un bloc de 0.5 kg per un pla inclinat, amb inclinació $\theta = 37^\circ$. El coeficient de fregament dinàmic és de 0.25.

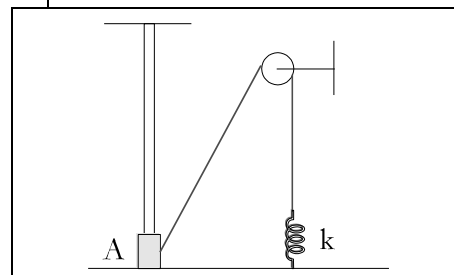
- (a) Calculeu l'energia potencial de la força constant F_a .
- (b) Calculeu la velocitat que durà el bloc quan arribe 2 m més alt que el punt de partida. Utilitzarem l'expressió

$$\Delta(E_c + E_p) = W_{altres}$$

L'energia potencial del sistema inclou dos termes: la gravitatòria, i la de F_a . W_{altres} es refereix exclusivament al treball de la força de fregament.



0.4.5 Un passador A de 1 kg està unit amb una corda a un ressort lineal ($k = 500 \text{ N/m}$). El passador parteix del repòs en la posició mostrada, i la tensió inicial en la corda és de 100 N. ¿Quina distància recorre el passador sobre la barra llisa?



0.4.6 Donat el potencial:

$$U = \frac{a}{2x^2} + bx$$

- Calcula la posició de valor mínim i dibuixa el potencial.
- Explica com són els possibles moviments en funció de l'energia.

0.4.7 El potencial que actua sobre una partícula de massa m te la forma:

$$V = \frac{a}{x^5} - \frac{b}{x^3}$$

amb a i b constants positives. Considereu només valors de $x > 0$.

- Calculeu el punt d'equilibri.
- Dibuixeu el potencial.
- Descriviu els tipus de moviment possibles.
- Quina energia es requereix perquè una partícula que es trobe en el punt d'equilibri sense velocitat, escape a l'infinit (energía de dissociació per a una molécula).

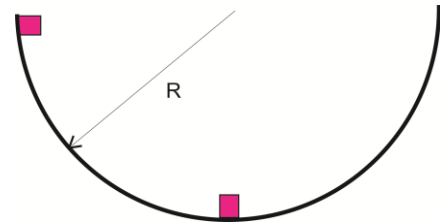
Tema 5

- 0.5.1** Dos automòbils que es mouen a 40 km h^{-1} en sentit oposat xoquen. Les masses d'un i de l'altre són de 1.500 kg i 3.200 kg , respectivament. Després de la col·lisió els dos es queden units.
- ¿Quina és la velocitat del conjunt després de la col·lisió?
 - ¿Quin és el canvi de velocitat de cada automòbil després del xoc?
 - ¿Quina fracció de l'energia cinètica inicial queda després del xoc?

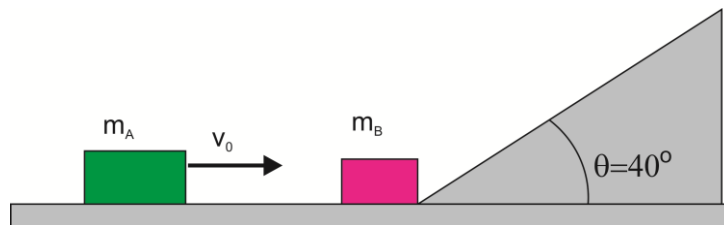
Sol: a) 4.02 m s^{-1} ; b) -7.09 m s^{-1} , 15.1 m s^{-1} ; c) 0.13 .

- 0.5.3** Una molècula de metà reacciona amb dues d'oxigen per formar aigua i diòxid de carbó. Si els reactius estaven inicialment en repòs i la velocitat lineal d'una de les molècules d'aigua és $1000\vec{i} + 3000\vec{j} \text{ rad s}^{-1}$ i la del diòxid de carbó és $500\vec{i} - 1000\vec{j} + 1000\vec{k} \text{ rad s}^{-1}$, calculeu la velocitat de l'altra molècula d'aigua. ¿Quina és l'energia alliberada en el procés? ¿d'on ix?

- 0.5.4** Dues masses idèntiques es solten des del repòs en una pista semiesfèrica de radi R , des de les posicions que es mostren en la figura. Es poden negligir les friccions entre les masses i la superfície de la pista. Si s'apeguen quan xoquen, ¿a quina altura arriben després de xocar?

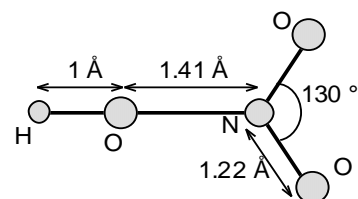


- 0.5.5** Una caixa de 2 kg es llança a 7 m/s contra una altra de 5 kg que està en repòs. Després de la col·lisió les dues masses queden unides. Calcula l'altura màxima a que arriben les caixes, si el coeficient de fregament en la rampa és $\mu = 0.1$.



- 0.5.6** La molècula de HNO_3 té la disposició que s'indica en la figura. Determineu el centre de masses, tractant els àtoms com partícules.

Sol: $y_{CM} = 2.29 \text{ \AA}$ ($y_H = 0$)



0.5.7 Una barreta de longitud L te densitat lineal variable

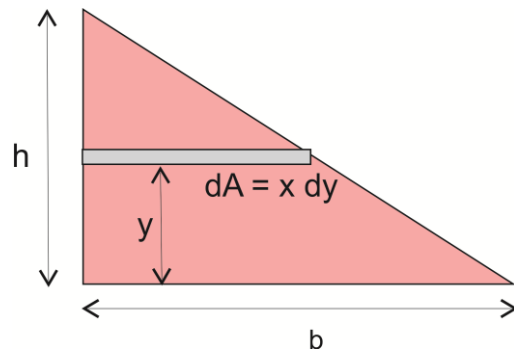
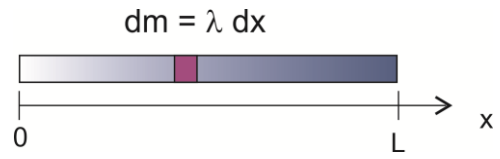
$$\lambda = \frac{\lambda x}{L^2}$$

Determineu la massa total,

$$M = \int_0^L dm$$

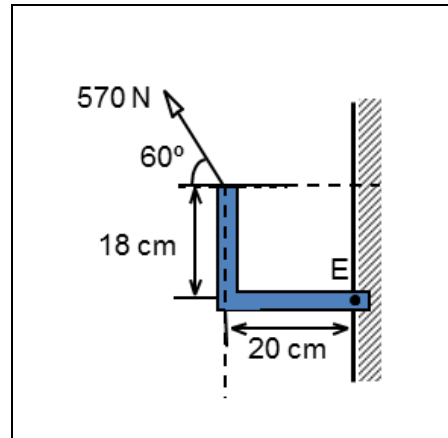
i la posició del CM.

0.5.8 Determineu la superfície total A , i la posició del CM, y_{cm} , d'una placa homogènia triangular com es mostra en la figura. El càlcul es fa per integració amb l'element d'àrea dA .



Tema 6

- 0.6.1** Una força de 570 N actua sobre un suport com s'indica a la figura. Determinem el moment de la força respecte del punt d'encastament del suport en la paret, *E*. Calcula primer el resultat escrivint les magnituds vectorials, $\boldsymbol{\tau} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$. Comprova el resultat calculant directament la magnitud de τ amb projeccions.



- 0.6.2** Una roda gira des del repòs al voltant d'un eix fix que passa pel seu centre de masses de manera que $\theta = bt^3$, on *b* és una constant positiva amb unitats rad/s³.
- Calcula el treball resultant efectuat pel moment de força sobre la roda quan ha girat un angle θ .
 - Calcula la velocitat angular de la roda quan ha girat un angle θ .
 - Calcula l'energia cinètica de la roda quan ha girat un angle θ . ¿S'obeix el teorema del treball-energia?

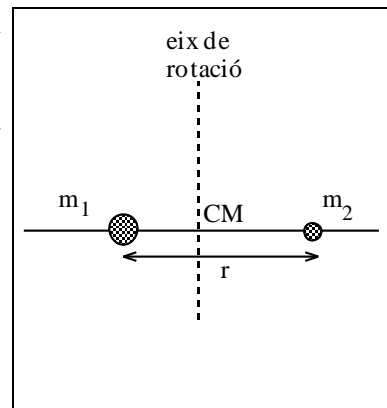
Sol: a) $(\frac{9}{2} I_{cm} b^{2/3} \theta^{4/3})$, b) $3b^{1/3} \theta^{2/3}$ c) Si.

- 0.6.3** Demostreu que el moment d'inèrcia d'un sistema constituït per dues masses m_1 i m_2 , separades una distància *r*, respecte d'un eix que passa pel centre de masses i és perpendicular a la línia que uneix les dues masses, és $I = \mu r^2$, sent μ la massa reduïda del sistema, que es defineix segons

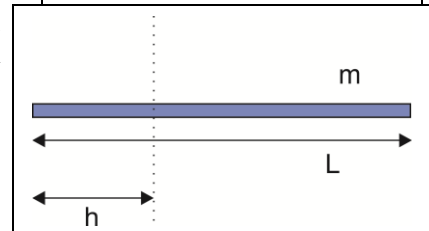
$$\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

Apliqueu aquest resultat a la molècula de CO ($r = 1.13 \text{ \AA}$) i a la molècula de HCl ($r = 1.27 \text{ \AA}$).

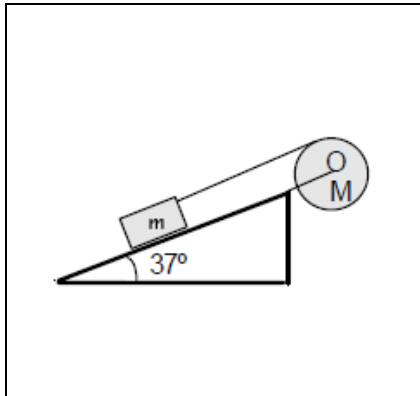
Sol: CO: $I = 1.5 \times 10^{-46} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, HCl: $I = 2.6 \times 10^{-47} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.



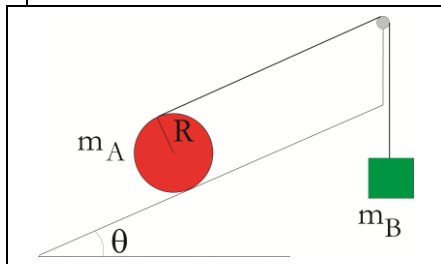
- 0.6.4** Calcula el moment d'inèrcia d'una vareta de massa *m* i longitud *L*, al voltant d'un eix perpendicular a distància *h* de l'extrem.



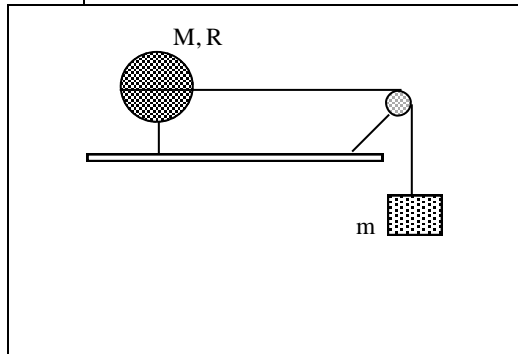
- 0.6.5** Un bloc de massa $m = 5 \text{ kg}$ llisca per una superfície inclinada 37° amb l'horitzontal amb un coeficient de fregament dinàmic $\mu_d = 0.25$. S'enrotlla una corda unida al bloc al voltant d'un volant amb eix de rotació fixat a O . El volant té un radi exterior $R = 0.2 \text{ m}$, una massa $M = 20 \text{ kg}$ i un moment d'inèrcia respecte a l'eix $I = 0.8 \text{ kg m}^2$.
- ¿Amb quina acceleració llisca el bloc pel pla?
 - ¿Quina és la tensió de la corda?



- 0.6.6** En el sistema de la figura, el cilindre de massa m_A roda sense lliscar. Quina és l'acceleració del bloc de massa m_B ?



- 0.6.7** Una corfa esfèrica gira al voltant d'un eix vertical sense fricció. Una corda lleugera passa per l'equador de la corfa, per una corriola lleugera, sense fricció, i finalment està nuada a un objecte que cau, des del repòs sota la influència de la gravetat. ¿Quina és la velocitat de l'objecte quan ha davallat una distància h ?

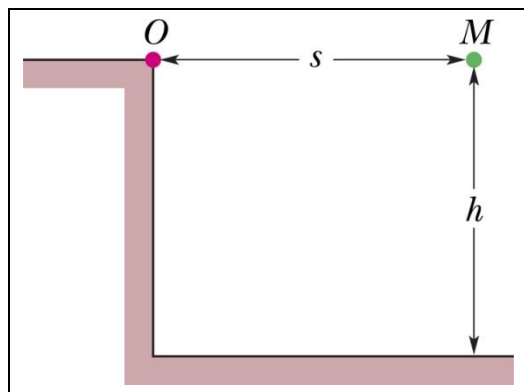


Sol.: $v = \sqrt{gh \frac{m}{m/2 + M/3}}$

- 0.6.8** Una molècula d'hidrogen es mou a velocitat $\mathbf{v}_{H_2} = 2000\mathbf{i} + 3000\mathbf{j} \text{ m s}^{-1}$ i col·lisió amb un àtom d'oxigen que es mou a velocitat $\mathbf{v}_O = -1000\mathbf{i} \text{ m s}^{-1}$. A conseqüència de la interacció es forma una molècula d'aigua. Calculeu:
- La velocitat de l'aigua en l'instant posterior a la col·lisió.
 - Si la velocitat angular inicial de l'hidrogen era $1000\mathbf{k} \text{ rad s}^{-1}$, doneu la velocitat angular de l'aigua.
 - Doneu l'energia cinètica de translació i rotació abans i després de la col·lisió.

Dades: $I_{H_2} = 0.6 \text{ uma } \text{Å}^2$; $I_{H_2O} = 1.6 \text{ uma } \text{Å}^2$; $1 \text{ kg} = 6.023 \times 10^{26} \text{ uma}$; $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

- 0.6.9** Es deixa caure una partícula de massa $M = 0.25 \text{ kg}$ des d'un punt que està a una altura $h = 1.80 \text{ m}$ sobre el terra, i a una distància horitzontal $s = 0.45 \text{ m}$ d'un punt d'observació O , com es mostra en la figura. ¿Quina és la magnitud del moment angular de la partícula respecte del punt O quan la partícula ha caigut la meitat de la distància fins el terra?



Tema 7

- 0.7.1** Tres barres estàn soldades pels seus extrems formant una única barra. La primera barra té una longitud de 0.55 m, una secció transversal de 420 mm^2 i està feta de coure. La segona té una longitud de 0.75 m, una secció transversal de 390 mm^2 i està feta de ferro fos. La tercera barra té una longitud de 0.45 m, una secció transversal de 405 mm^2 i està feta d'alumini. Si s'apliquen forces de 10 kN a un extrem de la barra i a l'altre, ¿quant s'allargarà? ($Y_{\text{Cu}} = 1.1 \times 10^{11} \text{ Pa}$, $Y_{\text{Fe}} = 10^{11} \text{ Pa}$, $Y_{\text{Al}} = 7 \times 10^{10} \text{ Pa}$.)

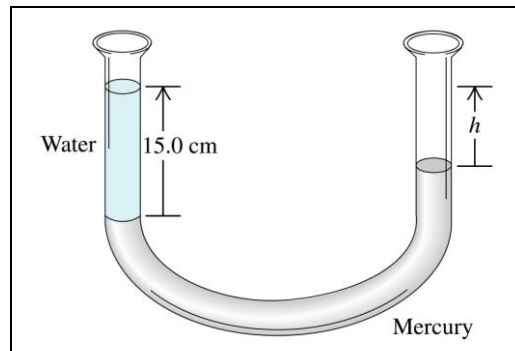
Sol: 0.47 mm.

- 0.7.2** ¿Quant és necessari augmentar la pressió per disminuir el volum d'una esfera de mercuri que té 6 cm de diàmetre en un 0.05%? ¿Quina és la disminució en el volum de l'esfera sota aquesta pressió?

Tema 8

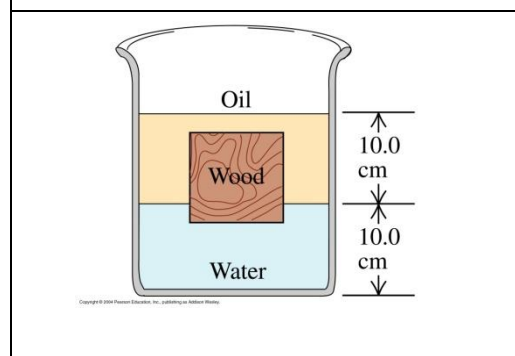
0.8.1 Un tub en forma de U obert pels dos costats conté una quantitat de mercuri ($\rho = 13.6 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$). S'aboca una quantitat d'aigua en el braç esquerre fins que la columna d'aigua te 15.0 cm.

- (a) Calcula la pressió manomètrica en la interfàs aigua-mercuri en atmosferes.
- (b) Calcula l'altura h des de la superfície del mercuri en el braç dret a la superfície superior de l'aigua en el braç esquerre.



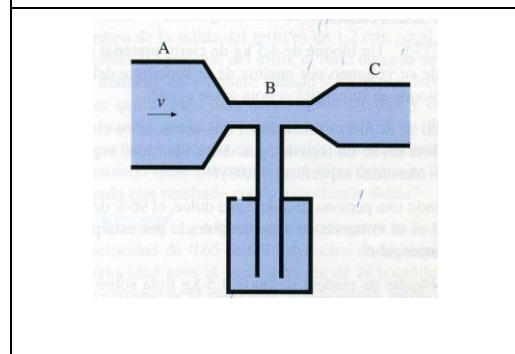
0.8.2 Un bloc cúbic de fusta de 10.0 cm per costat sura en la interfaç entre oli i aigua, amb la seua superfície inferior 1.50 cm per sota la interfaç. La densitat de l'oli és de 790 kg/m^3 .

- a) Quina pressió manomètrica hi ha en la superfície de dalt del bloc?
 - b) I en la cara inferior?
 - c) Quina massa i densitat te el bloc?
- $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$.



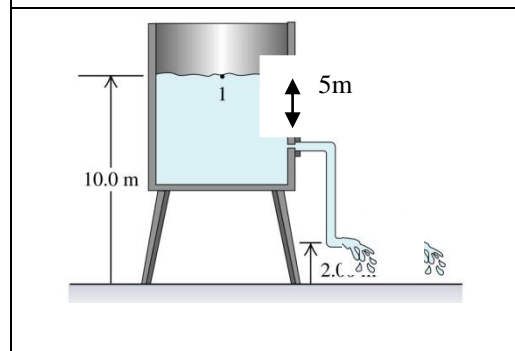
0.8.3 La figura mostra un esquema d'un aspirador, que es pot utilitzar per a aconseguir un buit parcial en el recipient connectat al tub vertical. Suposem que el diàmetre en A és 2.0 cm, el diàmetre de l'estretament B és 0.8 cm i el diàmetre en C, on el tub verteix a l'atmosfera, és 1.0 cm. Si el cabdal és 0.5 L/s,

- (a) ¿Quina és la pressió manomètrica en A?
- (b) ¿Quina és la pressió en el contenidor?



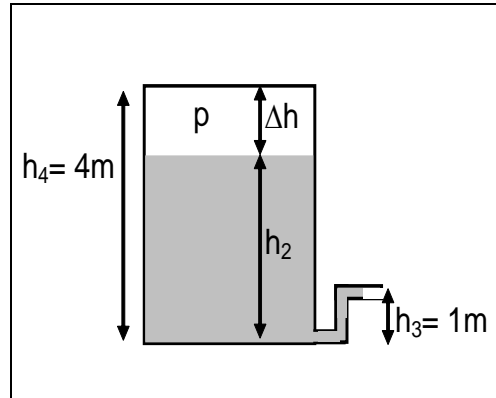
0.8.4 Un tanc tancat amb una secció de 10 m² manté la pressió de l'aire en el seu interior constant $P_1 = 2 \text{ Patm}$. Si la secció del tub en el punt 2 és de 0.030 m². Calculeu:

- a) El flux d'aigua que ix per 2.
- b) La velocitat amb que es buida el tanc.
- c) El temps que tarda el dipòsit en buidar-se.



0.8.5 Un dipòsit d'aigua té connectada una mànega com es mostra a la figura. El dipòsit està sellat en la part superior i conté aire comprimit entre la superfície de l'aigua i la tapa. Quan l'altura de l'aigua h_2 , és 3 m, la pressió $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$. Suposant que la pressió de l'aire de la part superior del dipòsit segueix la llei $p \Delta h = \text{constant}$, calculeu:

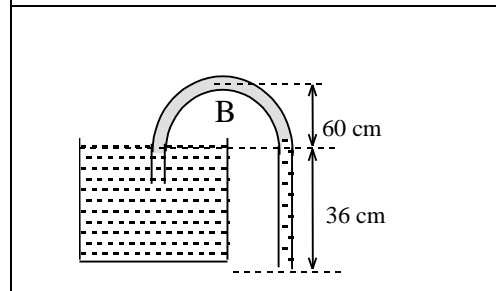
- La velocitat d'eixida de l'aigua en per la mànega quan $h_2 = 3 \text{ m}$.
- Fins quin nivell es buidarà el dipòsit.



0.8.6 Per mitjà d'un sifó es trau aigua d'un dipòsit ple d'aigua salada, de massa específica 1050 kg/m^3 . El tub que forma el sifó té una secció de 6 cm^2 i el seu punt més alt es troba a 60 cm de la superfície lliure, mentre que l'eixida del desaigüe es troba 36 cm per davall. Calculeu:

- El cabal d'eixida.
- La pressió en el punt superior del tub.

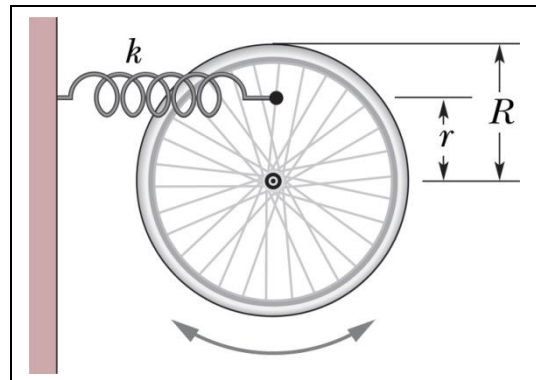
Sol: (a) 1.6 L/s , (b) 91.4 kPa .



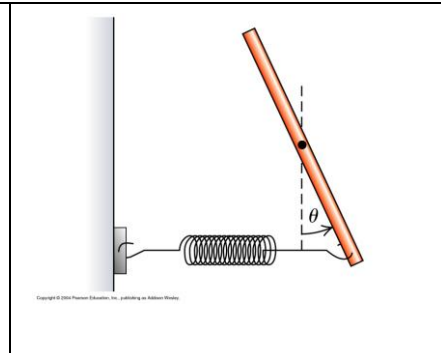
Tema 9

0.9.1 Una partícula de massa $m = 0.1 \text{ kg}$ experimenta una força restauradora de constant $k = 10 \text{ N/m}$. Si la velocitat inicial és $v_0 = 0.05 \text{ m/s}$ quan la separació de la posició d'equilibri és $x_0 = 0.2 \text{ m}$, quina serà l'amplitud de les oscil·lacions? Quina és la posició quan $t = 10 \text{ s}$?

0.9.2 Una roda pot rodar lliurement al voltant del seu eix fix. S'uneix un moll a un dels radis, a una distància r de l'eix, com es mostra en la figura. (a) Suposa que la roda és un cercle de radi R i massa m , i troba la freqüència ω de les oscil·lacions menudes d'este sistema en termes de R , r , m , i la constant del moll, k . ¿Que val ω si (b) $r = R$ i (c) $r = 0$?



0.9.3 Una vareta metàl·lica prima i uniform amb massa M i longitud L , pivota sense fricció per un eix que passa pel seu punt mig. Un ressort horitzontal, amb constant de força k , es connecta a l'extrem inferior de la vareta, i l'altre extrem es fixa a un suport rígid. La vareta es desplaça un angle menut θ_0 respecte a la vertical, i es solta.



- (a) Demosta que es tracta d'un moviment harmònic simple.
- (b) Calcula la freqüència de les oscil·lacions.

0.9.4 Donat el potencial:

$$U = \frac{k}{x} + cx$$

- Calculeu la força
- Dibuixeu el potencial
- Calculeu la freqüència de les les oscil·lacions de petita amplitud al voltant del mínim.

0.4.6 Donat el potencial (veure tema 4)

$$U = \frac{a}{2x^2} + bx$$

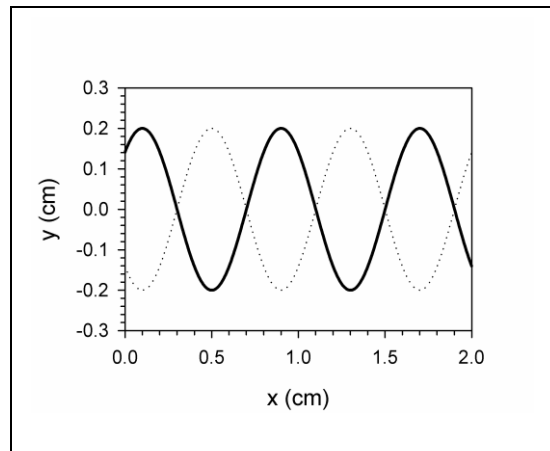
Calcula la freqüència de les oscil·lacions de petita amplitud al voltant del mínim per a una partícula de massa m .

0.9.5 Un pèndol simple de 56 cm de llarg te una amplitud inicial de 3.0° i un factor de qualitat 40π .

- (a) ¿ Com s'ha reduït l'amplitud inicial despres de 10 oscil·lacions? Doneu l'amplitud final en m.
- (b) ¿Quin és el percentatge d'energia que s'ha perdut en aquest interval de temps?

Tema 10

- 0.10.1** Una ona sinusoidal transversal viatja en una corda en la direcció negativa de l'eix x . La figura mostra una gràfica del desplaçament en funció de la posició en l' instant $t = 0$, i en l' instant $t = T/2$ (la corba mes fina). La tensió de la corda és 10 N, i la seua densitat lineal és 20 g/m. Troba: (a) L'amplitud, (b) longitud d'ona, (c) velocitat d'ona, i (d) el periode de l'ona. (e) Troba el valor màxim de la velocitat tarsnversal d'una partícula en la corda. Si la ona te la forma $y(x, t) = y_m \sin(kx + \omega t + \phi)$ que són (f) k , (g) ω .



- 0.10.2** Considera una ona senoidal

$$y = 15 \cos(0.157x / 50.3t) \text{ cm}$$

En un instant donat, el punt A està en l'origen i el punt B és el primer punt al llarg de l'eix x que està 60° fora de fase amb el punt A. Quina és la coordenada del punt B?

- 0.10.3** Una ona longitudinal amb $f = 200$ Hz viatja per un fil de coure de 8 mm de radi. La potencia mitjana de l'ona és $8.5 \mu\text{W}$. Calculeu
- La longitud d'ona de l'ona
 - L'amplitud de l'ona

Dades: v so en el coure: 3966 m/s