

febrer 2005

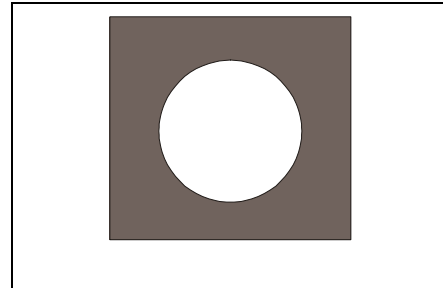
Examen parcial de Física IA01

Questions

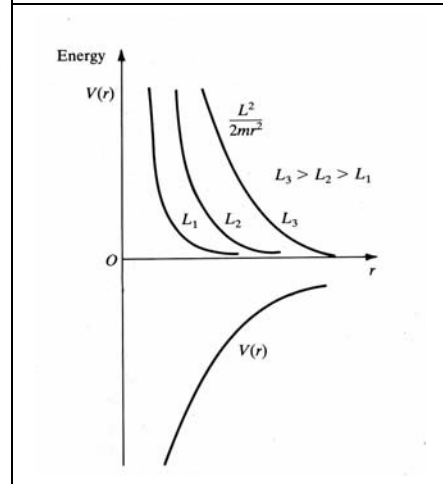
Presenteu només **un màxim de 4 questions**, a triar entre les **5** següents. S'han de raonar les respostes.

1 Una partícula de massa m te velocitat inicial v_0 i experimenta una única força de frenatge donada per $F = -\gamma v^2$, on v és la velocitat i γ és una constant. Calcula la velocitat en funció del temps, i discuteix el comportament de la velocitat a temps gran.

2 Determina la *variació* de l'area d'un forat circular de radi R en una placa metàl·lica quan la temperatura de la placa augmenta en uns pocs graus, ΔT , si el material te un coeficient d'expansió lineal α .



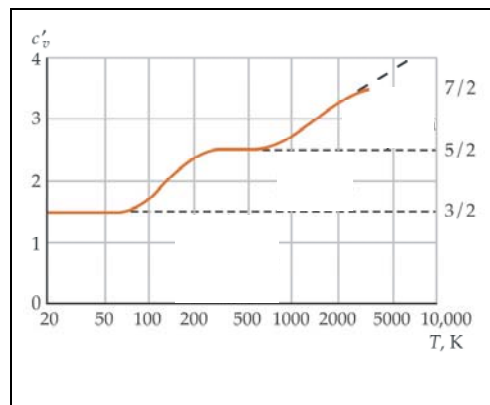
3 En la figura es mostra el potencial atractiu $V(r)$ d'un camp de forces centrals i el terme $L^2 / 2mr^2$, per a diferents valors del moment angular L .



- (a) Escriu l'expressió de l'energia total.
- (b) Defineix el potencial efectiu i dibuixa el gràfic de potencial efectiu per a cada valor de L .
- (c) Discuteix la forma de les òrbites en funció de l'energia total. En particular, explica com és la òrbita per al mínim del potencial efectiu i com depèn de L .

4 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?

5 (a) Explica perquè existeix una diferència entre la capacitat calorífica molar d'un gas ideal monoatòmic, que és $\frac{3}{2}R$, i la d'un gas diatòmic que és $\frac{5}{2}R$.



(b) Explica la variació característica de la capacitat calorífica molar a volum constant en funció de la temperatura tal com es mostra en el gràfic adjunt.

Problemes- febrer 2005
Examen parcial de Física IA01

Presenteu només **un màxim de 2 problemes**, a triar entre els **3 següents**. S'han de raonar les respostes.

1 Una partícula de massa m es mou en una funció d'energia potencial unidimensional

$$U(x) = \frac{\alpha}{x^2} - \frac{\beta}{x}$$

(a) Demostrea que $U(x)$ es pot escriure com

$$U(x) = \frac{\alpha}{x_0^2} \left[\left(\frac{x_0}{x} \right)^2 - \left(\frac{x_0}{x} \right) \right]$$

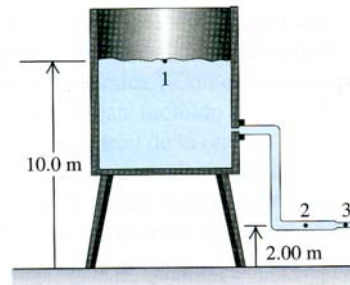
on $x_0 = \alpha / \beta$. Dibuixa un esquema de $U(x)$. Calcula $U(x_0)$ i localitza el punt x_0 en el esquema. Calcula la posició del mínim de U en funció de x_0 .

Primerament la partícula es solta des del repòs en x_0 .

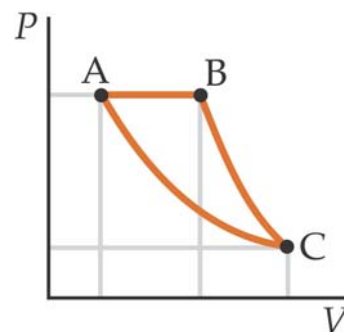
- (b) Calcula l'energia total.
- (c) Calcula $v(x)$, la velocitat de la partícula en funció de la posició. Dibuixa un esquema de v en funció de x , i dóna una descripció qualitativa del moviment.
- (d) ¿Per a quin valor de x és màxima la velocitat de la partícula?
- (e) Considerem ara que es solta la partícula en repòs en un altre punt, $x_1 = 3(\alpha / \beta)$. Localitza el punt x_1 en l'esquema de $U(x)$. Calcula l'energia total i $v(x)$ i dóna una descripció qualitativa del moviment.
- (f) En cada cas, quan es solta la partícula en $x = x_0$ i en $x = x_1$, ¿quins són els màxims i mínims valors de x que s'assoleixen durant el moviment?

2 En un tanc obert com el de la figura, flou aigua contínuament. L'altura del punt 1 és de 10.0 m, i la dels punts 2 i 3 és de 2.00 m. L'àrea transversal en el punt 2 és de 0.048 m², i en el punt 3 és de 0.0160 m². L'àrea del tanc és molt gran en comparació amb l'àrea transversal del tub. Suposant que es pot aplicar l'equació de Bernoulli, calcula:

- (a) La rapidesa de descàrrega (flux de volum en m³/s).
- (b) La pressió manomètrica en el punt 2.



3 Dos mols d'un gas diatòmic ($\gamma = 1.67$, $C_V = 5R/2$, $\Delta U = nC_V \Delta T$) descriuen el cicle ABCA que es mostra en el diagrama PV de la figura. En A la pressió és de 5 atm i la temperatura 600 K. El volum en B és el doble que en A. El segment BC és una expansió adiabàtica ($Q = 0$, $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$) i el segment CA una compressió isoterma.



segueix

- (a) ¿Quin és el volum de gas en A?
- (b) ¿Quins són el volum i la temperatura del gas en B?
- (c) ¿Quines són la temperatura i el volum del gas en C?
- (d) ¿Quant de treball realitza el gas en cada una de les etapes del cicle? ¿Quin és el treball total?
- (e) ¿Quant de calor absorbeix el gas en cada etapa del cicle? ¿Quin és el calor total intercanviat?
- (f) ¿Quin és el rendiment tèrmic d'este cicle?
- (g) Compareu el rendiment d'este cicle amb el rendiment de la màquina de Carnot.

($R=8.31 \text{ J/mol K}$; $0.0823 \text{ atm L/mol K}$; $1 \text{ atm L}=101.3 \text{ J}$; $1 \text{ atm}= 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$)

Nom:	Grup:	DNI:
Opció d'examen:		

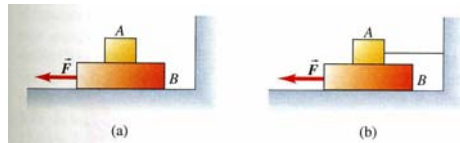
Nota: S'han de raonar les respostes. Temps màxim: 2 hores.

EXAMEN DE QÜESTIONS DE FÍSICA (IA01) del primer semestre

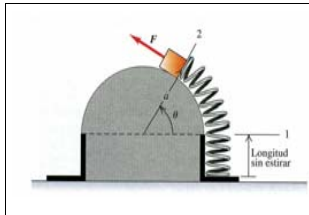
Els estudiants que fan l'examen final han de resoldre les qüestions 1.2, 1.4, 2.2, 2.3

1.1 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,

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



1.2 final Una força variable **F** es manté tangent a una superfície semicircular sense fricció. Es varia lentament la força per a moure un bloc de pes **P**, estirant de la posició 1 a la 2 un ressort que està unit al bloc. El ressort té massa negligible i constant de força **k**. L'extrem del ressort descriu un arc de radi **a**, fins un angle final θ . Calcula el treball realitzat per **F**.



1.3 Una partícula de massa **m**, unida a un ressort de constant de força **k**, realitza oscil·lacions amortides amb paràmetre d'amortiment **b**.

- Discuteix la diferència entre una oscil·lació subamortida i sobreamortida.
- Suposem que en aquest oscil·lador la posició **x** varia amb el temps **t** segons l'equació

$$x = A_0 e^{-(b/2m)t} \cos \omega t$$

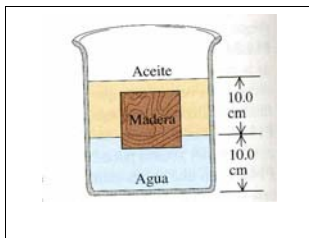
on **A₀** és una constant, l'amplitud inicial. Descriu amb un gràfic la forma de les oscil·lacions i la variació de l'amplitud amb el temps.

(c) Calcula la variació de l'energia mecànica amb el temps, i comenta el resultat en termes de conservació de l'energia.

1.4 final Un bloc cúbic de fusta de 10.0 cm per costat sura en la interfàcia entre oli i aigua, amb la seua superfície inferior 1.50 cm per sota la interfàcia. La densitat de l'oli és de 790 kg/m³.

- Quina pressió manomètrica hi ha en la superfície de dalt del bloc?
- I en la cara inferior?
- Quina massa i densitat té el bloc?

1 atm = 1.013 × 10⁵ Pa.

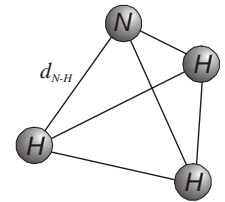


EXAMEN DE QÜESTIONS DE FÍSICA (IA01) del segon semestre

Els estudiants que fan l'examen final han de resoldre les qüestions 1.2, 1.4, 2.2, 2.3

Qüestió 2.1

Considerem l'amoníac H_3N com una molècula que té una estructura tetraèdrica regular, tal i com s'indica a la figura, on l'aresta és igual a la distància del lligam $N-H$ ($d_{N,H}=1.1\text{Å}$), i on l'àtom de nitrogen atrau cap a si l'electró de cadascú dels àtoms d'hidrogen. Determineu, d'acord amb els supòsits anteriors, quina és l'energia electrostàtica associada a un mol d'amoníac.



Dades. Valor absolut de la càrrega de l'electró, $e=1.6 \times 10^{-19}$ C. Permittivitat elèctrica del buit: $\epsilon_0=8.85 \times 10^{-12}$ C²/(N.m²). Nombre d'Avogadro, $N_A=6.023 \times 10^{23}$ mol⁻¹.

Qüestió 2.2 (final)

L'energia d'interacció entre els ions H^+ i Cl^- de la molècula de vapor de clorur d'hidrogen està donada per la següent expressió

$$U(r) = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{b}{r^9},$$

on **r** és la distància de separació entre els ions, **e** és el valor absolut de la càrrega elèctrica dels ions i **b** una constant característica.

- Sabent que la distància d'equilibri entre els ions és quan **r** agafa el valor $r_0=128$ pm (quan **U** siga mínima), calculeu la constant **b**.
- Calculeu l'energia de dissociació del clorur d'hidrogen en eV/mol.

Dades. Valor absolut de la càrrega de l'electró, $e=1.6 \times 10^{-19}$ C. Permittivitat elèctrica del buit: $\epsilon_0=8.85 \times 10^{-12}$ C²/(N.m²). Conversió d'unitats d'energia, 1eV=1.6×10⁻¹⁹ J. Nombre d'Avogadro, $N_A=6.023 \times 10^{23}$ mol⁻¹.

Qüestió 2.3 (final)

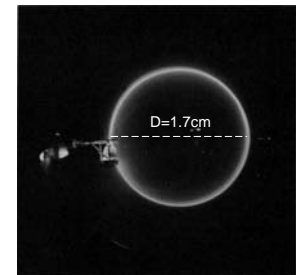
Un panell solar (un conjunt de cèl·lules solars) mesura 58 cm x 53 cm. Quan està enfrontat al sol, aquest panell genera un corrent elèctric de 2.7 A amb un voltatge de 14 V. La llum del sol transmet energia a raó de 1.0 x 10³ W/m² a una superfície enfrontada a ell. Quina és, llavors, l'eficiència d'aquest panell solar, és a dir, quin és el tant per cent d'energia lluminosa que convergeix en energia elèctrica? Si tota l'energia elèctrica que genera aquest panell s'empra per a calfar aigua, per efecte Joule, des de 15° C fins a 25° C, quin ha de ser el cabal d'aigua (en litres per hora) que ha de passar a través del sistema calefactor del panell solar? S'ha de saber que la quantitat de calor que es necessita per a elevar la temperatura d'una substància és directament proporcional a la massa de la substància i a l'increment de la temperatura, i que el coeficient de proporcionalitat és la denominada «calor específica» de la substància.

Dades. Per a elevar 1° C la temperatura d'1 g d'aigua es necessita 1 caloría (aquesta és la definició de calor específica de l'aigua, $c=1$ cal/(g° C)). Conversió d'unitats d'energia, 1 cal = 4.184 J. Densitat de l'aigua, $\rho=1$ g/cm³.

Qüestió 2.4

Dins d'un tub catòdic es visualitza un feix d'electrons amb una energia cinètica de 500eV, que descriu una circumferència, a causa de l'acció d'un camp magnètic; tal com s'il·lustra en la figura adjunta. En aquesta s'indica el diàmetre de la circumferència, $D=1.7$ cm, però cal tenir en compte que la figura està reduïda en un factor 10 respecte a la grandària real de l'experiment. Determineu:

- La velocitat dels electrons.
- La magnitud, direcció i sentit del vector camp magnètic que actua sobre el feix d'electrons, si aquest està contingut en el pla del foli i el seu sentit de gir és l'horari.



Dades. Valor absolut de la càrrega de l'electró, $e=1.6 \times 10^{-19}$ C. Massa de l'electró, $m_e=9.1 \times 10^{-31}$ kg. Conversió d'unitats d'energia, 1eV=1.6×10⁻¹⁹ J.

Nom:	Grup:	DNI:
Opció d'examen		

Nota: S'han de raonar les respostes. Temps màxim: 2 hores.

EXAMEN DE PROBLEMES DE FÍSICA (IA01) del primer semestre
Els estudiants que fan l'examen final han de resoldre els problemes 1.2 i 2.1

1.1 Una partícula de massa m es mou segons la trajectòria

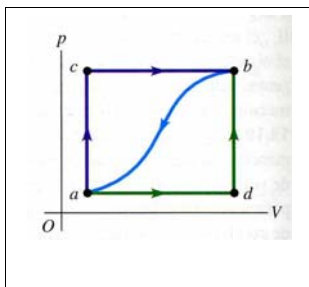
$$\mathbf{r}(t) = (x_0 + at^2)\mathbf{i} + bt^3\mathbf{j} + ct$$

on t és el temps i la resta de magnituds són constants.

- Determineu la velocitat $\mathbf{v}(t)$ i el moment angular $\mathbf{L}(t)$.
- Determineu la força $\mathbf{F}(t)$ i el moment de força $\boldsymbol{\tau}(t)$ que actuen sobre la partícula.
- Quina és la relació general entre el canvi del moment angular amb el temps i el moment de força? Comprova que es compleix en l'exemple anterior.

1.2 Quan un sistema es porta de l'estat a a l'estat b per la trajectòria acb , 90.0 J de calor entren al sistema i aquest efectua 60.0 J de treball.

- Quant de calor entra al sistema per la trajectòria adb si el treball efectuat pel sistema és de 15.0 J?
- Quan el sistema retorna de b a a seguint la trajectòria corba, el valor absolut de treball efectuat pel sistema és de 35.0 J. El sistema absorbeix o desprèn calor? Quant?
- Si l'energia interna $U_a = 0$ i $U_b = 8.0$ J, quant de calor s'absorbeix en els processos ad i db ?



EXAMEN DE PROBLEMES DE FÍSICA (IA01) del segon semestre
Els estudiants que fan l'examen final han de resoldre els problemes 1.2 i 2.1

Problema 2.1 (final)

Considerem el model clàssic de Bohr de l'àtom d'hidrogen, però en una versió no quantitzada, la qual cosa significa que l'electró, com a partícula de càrrega elèctrica $-e$, descriu òrbites circulars al voltant del protó puntual i fix, de càrrega $+e$, i totes les òrbites són possibles, és a dir, no hi ha cap limitació al radi de l'òrbita de l'electró.

Segons aquest model, determineu:

- La velocitat amb què viatja l'electró de l'àtom d'hidrogen quan descriu una òrbita circular de radi a_0 (radi de Bohr).
- Ídem quan l'òrbita que descriu té un radi $4a_0$.
- Quina energia és necessària aportar a l'àtom d'hidrogen perquè l'electró salte de l'òrbita de radi a_0 a l'òrbita de radi $4a_0$?
- Per a al cas de l'apartat **a)**, quina és la intensitat, I , del corrent elèctric que genera l'electró en la seua trajectòria circular?
- Calculeu el camp magnètic que crea el corrent elèctric de l'apartat **d)** al centre de la trajectòria circular, que és on es troba el protó.

Dades. Massa de l'electró, $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg. Valor absolut de la càrrega de l'electró i del protó: $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C. Radi de Bohr $a_0 = 0.53 \times 10^{-10}$ m. Permittivitat elèctrica del buit: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C²/(N.m²). Permeabilitat magnètica del buit $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².

Problema 2.2

Siguin dos condensadors iguals de plaques plano-paral·leles quadrades, d' l cm d'aresta, i separades una distància d . Un dels condensadors té entre les seues plaques una substància de constant dielèctrica igual a κ_0 . Quan disposem els dos condensadors en sèrie i els connectem a una diferència de potencial de 100V, la càrrega que adquiriria un condensador equivalent a l'esmentada associació seria $Q_{\text{serie}} = 1.6 \times 10^{-10}$ C. Si els condensadors es disposaren en paral·lel i es connectaren a la mateixa diferència de potencial, aleshores la càrrega que adquiriria un condensador equivalent a aquesta nova associació seria $Q_{\text{paralel}} = 10^{-9}$ C.

- Calculeu la constant dielèctrica κ_0 de la substància que ompli un dels dos condensadors, així com la separació, d , existent entre les plaques dels condensadors.
- Determineu el valor de la polarització elèctrica que adquireix la substància en cada cas (és a dir en cada associació), així com la càrrega que s'emmagatzema en la superfície de la substància dielèctrica deguda al fenomen de polarització.
- Suposem ara que un dels condensadors anteriors es disposa de manera que la meitat de l'espai entre les seues plaques està ocupada per la substància anterior, i l'altra meitat per un altra substància dielèctrica. Si la capacitat del condensador així format es 10 vegades la capacitat del condensador quan entre les seues plaques hi ha el buit, determineu quina és la constant dielèctrica de la nova substància utilitzada.

Dades. Permittivitat elèctrica del buit: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C²/(N.m²).