

Febrer 2005

Examen de Física: part de Mecànica IA01

Qüestions

Trieu 5 d'aquestes 6 qüestions.

- 1 Un tub va des d'un matràs on l'aigua bull a pressió atmosfèria a un calorímetre de 150 g amb capacitat calorífica de $429 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ que originalment conté 340 g d'aigua a 15.0°C . Es permet que el vapor condense dins del calorímetre fins que la temperatura d'aquest últim pugui arribar a 71°C , moment en el que la massa del calorímetre i el seu contingut és de 525 g. Calculeu la calor latent de vaporització de l'aigua.
- 2 Si una mateixa força actua 1 segon sobre un cos de 1 kg i 4 segons sobre un cos de 4 kg,
 - (a) Raoneu si imprimirà a ambdós la mateixa acceleració.
 - (b) Raoneu si imprimirà a ambdós la mateixa velocitat.
 - (c) Raoneu si imprimirà a ambdós la mateixa quantitat de moviment.
- 3 Una esfera de radi R i massa M es mou per una superfície horitzontal fins a arribar a un pendent per la qual puja fins a detenir-se a una altura h . Considerant que en tot moment l'esfera roda sense lliscar, expresseu aquesta altura en funció de la velocitat del centre de masses i discutiu la seua dependència amb el radi i la massa de l'esfera.
(El moment d'inèrcia d'una esfera respecte a un eix que passa pel seu centre és $I = \frac{2}{5} MR^2$)
- 4 Dos cossos de masses $m_1 = 2 \text{ kg}$ i $m_2 = 1 \text{ kg}$ que es mouen respectivament a 3 m/s i a 4 m/s en adreces perpendiculars, xoquen, romanent unides després del xoc.
 - (a) Quina és la velocitat (mòdul i angle) de les partícules després del xoc?
 - (b) Quant han disminuït els moment i energia totals? A què es deu la disminució?
- 5 Una partícula està unida a un moll i realitza un moviment harmònic simple. Colpegem la partícula de manera que la seva energia mecànica es duplica. Determineu l'efecte d'aquest augment d'energia sobre:
 - (a) la freqüència de les oscil·lacions
 - (b) l'amplitud de les oscil·lacions
 - (c) la velocitat màxima de la partícula
- 6 Dues varetes redones, una d'acer y altra de llautó es solden per un dels seus extrems. Cadascuna de les varetes té una longitud de 1 m i una secció de 2 cm de diàmetre. Si es sotmeten a una tensió de 4000 N, determineu la deformació i l'allargament de cada vareta.

Problemes

- 1 Donat un potencial unidimensional descrit per l'equació,

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

on a i b són positius i que està definit en la regió de l'espai $x > 0$.

- Calculeu la força que genera aquest potencial
 - Dibuixeu el potencial
 - Descriviu els possibles tipus de moviment d'una partícula de massa m movent-se sota l'acció d'aquest potencial.
 - Calculeu la freqüència i el període de les oscil·lacions de xicoteta amplitud al voltant dels punts d'equilibri estable que tinga el potencial. (modeleu el potencial com el d'una molla)
- 2 Inicialment tenim 1 mol d'un gas diatòmic ($\gamma = 1,4$) a una pressió $P_1 = 1 \text{ atm}$ i una temperatura $T_1 = 0^\circ\text{C}$. El gas s'escalfa a volum constant fins a arribar a la temperatura $T_2 = 150^\circ\text{C}$, i després s'expandeix adiabàticament fins que la seva pressió torna a ser 1 atmosfera. Finalment es refreda a pressió constant fins a tornar al seu estat inicial.
- dibuixau el diagrama P-V
 - Calculeu la temperatura T_3 després de l'expansió adiabàtica
 - Doneu la calor absorbida o cedida pel sistema en cada procés,
 - Tragueu el rendiment d'aquest cicle
 - Obteniu el rendiment d'un cicle de Carnot que operés entre les temperatures extremes del cicle

Febrero 2005

Examen de Física: parte de Mecànica IA01

Cuestiones

Elegid 5 de estas cuestiones

- 1 Si una misma fuerza actúa 1 segundo sobre un cuerpo de 1 kg y 4 segundos sobre un cuerpo de 4kg,
 - (a) Razonar si imprimirá a ambos la misma aceleración.
 - (b) Razonar si imprimirá a ambos la misma velocidad.
 - (c) Razonar si imprimirá a ambos la misma cantidad de movimiento.

- 2 Dos cuerpos de masas $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 1 \text{ kg}$ que se mueven respectivamente a 3 m/s y a 4 m/s en direcciones perpendiculares, chocan, permaneciendo unidas después del choque.
 - (a) ¿Cuál es la velocidad (módulo y ángulo) de las partículas después del choque?
 - (b) ¿Cuánto han disminuido el momento total y la energía total? ¿A qué se debe la disminución?

- 3 Una esfera de radio R y masa M se mueve por una superficie horizontal hasta llegar a una pendiente por la que sube hasta detenerse a una altura h . Considerando que en todo momento la esfera rueda sin deslizar, expresar esta altura en función de la velocidad del centro de masas y discutir su dependencia con el radio y la masa de la esfera.
(El momento de inercia de una esfera respecto a un eje que sea un diámetro es $I = 2/5 MR^2$).

- 4 Una partícula está unida a un muelle y realiza un movimiento armónico simple. Golpeamos la partícula de modo que su energía mecánica se duplica. Determinar el efecto de este aumento de energía sobre:
 - (a) la frecuencia de las oscilaciones
 - (b) la amplitud de las oscilaciones
 - (c) la velocidad máxima de la partícula

- 5 Un tubo va desde un matraz donde el agua hierve a presión atmosférica a un calorímetro de 150 g con capacidad calorífica de $429 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ que originalmente contiene 340 g de agua a $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Se permite que el vapor condense dentro del calorímetro hasta que la temperatura de este último alcance los $71 \text{ }^\circ\text{C}$, momento en el que la masa del calorímetro y su contenido es de 525 g. Calcular el calor latente de vaporización del agua.

- 6 Dos varillas redondas, una de acero y otra de latón, se sueldan por uno de sus extremos. Cada una de las varillas tiene una longitud de 1 m i una sección de 2 cm de diámetro. Si se someten a una tensión de 4000 N, determinad la deformación y el alargamiento de cada varilla.

Problemas

- 1 Dado un potencial unidimensional descrito por la ecuación,

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

donde a y b son positivos y que está definido en la región del espacio $x > 0$:

- (a) Calcular la fuerza que genera este potencial.
 - (b) Dibujar el potencial
 - (c) Describir los posibles tipos de movimiento de una partícula de masa m moviéndose bajo la acción de este potencial.
 - (d) Calcular la frecuencia y el período de las oscilaciones de pequeña amplitud alrededor de los puntos de equilibrio estable. (Modelizar el potencial como un muelle)
- 2 Se tiene inicialmente 1 mol de un gas *diatómico* ($\gamma = 1,4$) a una presión $P_1=1$ atm, y una temperatura $T_1=0^\circ\text{C}$. El gas se calienta a volumen constante hasta alcanzar la temperatura $T_2=150^\circ\text{C}$, y luego se expande *adiabáticamente* hasta que su presión vuelve a ser 1 atmósfera. Finalmente se enfría a presión constante hasta volver a su estado inicial. Calcular:
- (a) dibujar el diagrama P - V ,
 - (b) la temperatura T_3 después de la expansión adiabática,
 - (c) el calor absorbido o cedido por el sistema en cada proceso,
 - (d) el rendimiento de este ciclo,
 - (e) el rendimiento de un ciclo de Carnot que operara entre las temperaturas extremas del ciclo

PRIMER CURS DE LA LLICENCIATURA EN QUÍMICA. CURS 2005-06

Nom:

Grup:

DNI:

Part 1 : Mecánica.**Nota:**

Temps màxim: 2 hores.

Els/les estudiants que es presenten només a la part de mecànica faran les 4 qüestions d'aquesta part. Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre les qüestions 1.1, 1.4, 2.3 i 2.4.

1.1

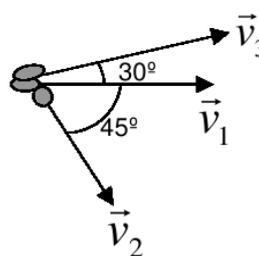
La energía potencial de un objeto de 3kg viene dada por $U(x) = 3x^2 - x^3$, donde U se expresa en Julios y x en metros.

Final

- Analizar en qué posiciones se encuentra este objeto en equilibrio y como es la estabilidad del equilibrio.
- Si la energía total de la partícula es 10J, ¿cuál es el módulo de la velocidad par $x=2m$?
- Calcula la frecuencia de las oscilaciones de amplitud pequeña alrededor del mínimo más próximo al origen.
- Si la amplitud del movimiento es de 1mm, cual es su energía?

1.2

Un proyectil explosiona en tres fragmentos de masas $m_1=2kg$, $m_2=1kg$ y $m_3=3kg$, tal y como se muestra en la figura. Los módulos de las velocidades de los fragmentos son: $v_1=1m/s$, $v_2=2m/s$ y $v_3=4m/s$. Calcular el vector velocidad del proyectil justo antes de la explosión.

**1.3**

Un aro puede caer rodando por un plano inclinado, o bien, deslizando sin rozamiento ($I=mR^2$). ¿En qué caso llega antes a la base del plano inclinado?.

1.4**Final**

Una bola de acero de calor específico $0,11 \text{ cal/g}\cdot\text{C}^\circ$ se deja caer desde una altura de 2m sobre el suelo. La bola rebota y se eleva a 1,5m. Si el plano ni se mueve ni se calienta y la bola no se deforma, determinar el incremento de temperatura experimentado por la bola ($1\text{cal} = 4,18\text{J}$).

Part 2 : Electromagnetisme.

Nota:

Els/les estudiants que es presenten només a la part de electromagnetisme faran 4 qüestions de las 5 proposades en aquesta part.

Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre les qüestions 1.1, 1.4, 2.3 i 2.4.

Qüestió 2.1.-

Sea un tubo de rayos catódicos en el que un haz de electrones viaja rectilíneamente desde el cátodo hacia el ánodo (sea ésta la dirección del eje X) arrastrado por un campo eléctrico que no es constante y cuya variación con la distancia, x, al cátodo viene dada por la expresión

$$\vec{E} = -C\sqrt{x}\vec{i}$$

Si la distancia entre el cátodo y el ánodo fuera de 13mm y la diferencia de potencial entre ellos fuera de 240V, calcúlese el valor de la constante C. ¿Cuál sería entonces la fuerza que experimentaría un electrón cuando se encontrara a medio camino entre el cátodo y el ánodo?

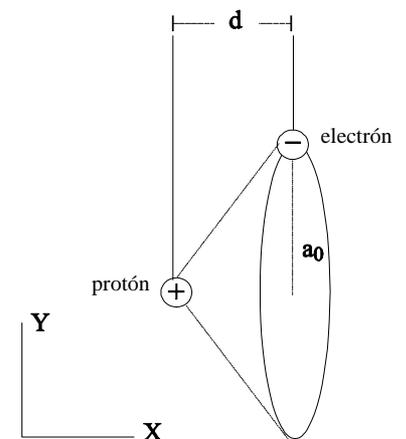
Qüestió 2.2.-

Una partícula alfa con una energía cinética de 110MeV se proyecta en choque frontal hacia un núcleo de plomo en reposo. ¿Cuál es la distancia de máxima aproximación de estas dos partículas comportándose como puntuales? El número atómico del plomo es 82 y la partícula alfa es un núcleo de helio cuyo número atómico es 2.

Qüestió 2.3.- (Final)

Calculad la polarizabilidad electrónica del átomo de Hidrógeno, teniendo en cuenta el siguiente modelo semi-clásico: al aplicar un campo electrostático uniforme, según la dirección del eje X de la figura y en sentido negativo, el electrón se desplaza una distancia d en el sentido positivo del eje X, hasta que la componente horizontal del campo debido al protón se iguala en módulo al campo aplicado, obviamente para el punto donde se encuentra el electrón. Suponed que el radio de la trayectoria circular que sigue el electrón es $a_0 = 5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$ y que d es mucho más pequeño que a_0 (es decir, d se podrá despreciar frente a a_0).

NOTA: La órbita circular que describe el electrón está contenida en el plano YZ.

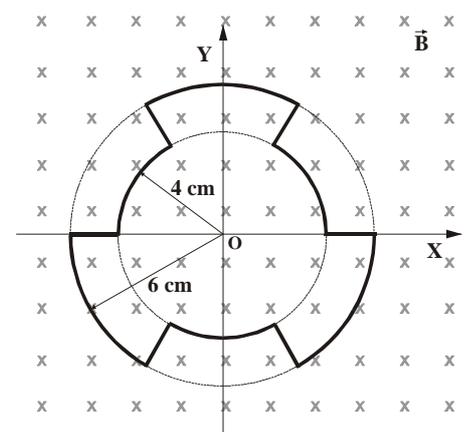


Qüestió 2.4.- (Final)

Sean dos resistencias, R1 y R2, conectadas en paralelo entre los terminales a y b. Demostrad que cuando los terminales a y b se conectan a una diferencia de potencial V, la distribución de intensidades por ambas resistencias es tal que la potencia total disipada por efecto Joule en las mismas satisface la condición de mínimo.

Qüestió 2.5.-

Una espira por la que circula una corriente eléctrica se halla inmersa en el seno de un campo magnético uniforme de 2G, tal y como se muestra en la figura adjunta. Determinad el valor y el sentido de la intensidad, I, de la corriente eléctrica que debe circular por la espira para que el campo magnético total en el punto O (centro de la espira) se anule.



PRIMER CURS DE LA LLICENCIATURA EN QUÍMICA. CURS 2005-06

Nom:

Grup:

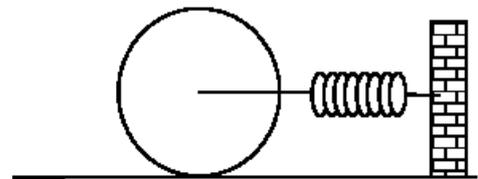
DNI:

Part 1 : Mecánica.**Nota:**

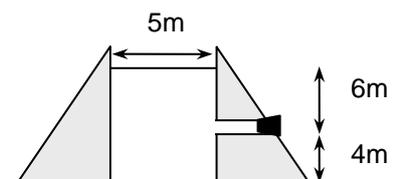
Temps màxim: 2 hores.

Els/les estudiants que es presenten només a la part de mecànica faran: grup A: 1.1 i 1.3; grup B: 1.2 i 1.3. Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre els problemes 1.3 i 2.2.

- 1.1** Un resorte sin masa está unido a un cilindro de masa $M=1\text{kg}$ que puede rodar sin deslizar sobre una superficie horizontal. El sistema se suelta desde el reposo en una posición en la que el resorte está estirado $0,2\text{m}$ con respecto a la posición de equilibrio. Si la constante elástica del resorte es $0,3\text{N/m}$, determinar:
- Las ecuaciones del movimiento de traslación y rotación del cilindro.
 - La energía cinética de rotación y traslación del cilindro cuando pasa por la posición de equilibrio.
 - El periodo de oscilación del cilindro.



- 1.2** Un tanque cuadrado con 250 m^3 de agua tiene una tubería de salida de 4 cm de diámetro a 6 m de la superficie. Un tapón cierra esta salida.
- ¿Cuál es la fuerza de rozamiento entre el tapón y la pared que mantiene el tapón en su posición?
 - Si quitamos el tapón, ¿que volumen de agua habrá salido en 20 minutos?
 - ¿Cuánto tiempo tardará en vaciarse el depósito?



- 1.3** Se dispone de gas Helio (coeficiente adiabático=1,67) a una presión inicial de 16 atm , que ocupa un volumen de 1 litro , y cuya temperatura es de 600K . Se expande isotérmicamente hasta que su volumen es de 4 litros y luego se comprime a presión constante hasta que su volumen y temperatura son tales que una compresión adiabática devuelve al gas a su estado inicial.
- Final**
- Dibujar el ciclo en un diagrama P-V.
 - Calcular el volumen y la temperatura después de la compresión isobárica.
 - Calcular el trabajo realizado durante el ciclo.
 - Calcular el rendimiento del ciclo.

Part 2 : Electromagnetisme.

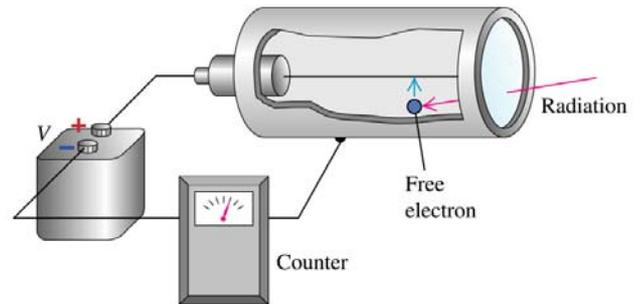
Nota:

Els/les estudiants que es presenten només a la part de electromagnetisme faran els 2 problemes d'aquesta part (2.1 i 2.2).

Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre els problemes 1.3 i 2.2.

Problema 2.1.-

Un contador *Geiger* detecta la radiació (per exemple, partícules alfa) tenint en cuenta el fet de que ésta ionitza l'aire a lo largo de su trayectoria. Un alambre muy delgado sigue el eje de una envoltura cilíndrica metálica (tal como se ve en la figura adjunta) y con una fuente de voltaje se establece una gran diferencia de potencial entre el alambre y la envoltura cilíndrica; esto crea un intenso campo eléctrico dirigido radialmente hacia afuera. Los electrones libres producidos por la radiación ionizante son acelerados por este campo eléctrico siendo dirigidos hacia el alambre y, en el trayecto, ionizan muchas moléculas de aire adicionales. De este modo por cada partícula de radiación ionizante que entra en el dispositivo se produce un pulso de corriente de electrones que se detecta mediante un contador.



Supóngase que el radio del alambre central es de $145\mu\text{m}$ y que el radio de la envoltura cilíndrica es de 1.8cm .

a) ¿Qué diferencia de potencial tiene que haber entre el alambre interior y la envoltura cilíndrica exterior para que se produzca un campo eléctrico de $2 \times 10^4 \text{ N/C}$ a 1.2cm de distancia del alambre?

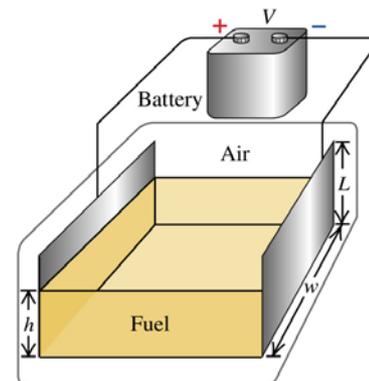
b) ¿Cuánta carga eléctrica positiva por unidad de longitud tiene que tener el alambre interior para que se produzca el mismo campo eléctrico del apartado anterior?

c) Si un electrón, procedente del proceso de ionización, viaja desde una distancia de 1.2cm del alambre central hasta él, ¿qué incremento se produce en su energía cinética?

d) Tal como ha quedado descrita la estructura de un contador *Geiger* en los apartados anteriores, éste puede considerarse como un condensador cilíndrico. Según esto, si consideráramos que posee una capacidad de 1.15pF , ¿cuál sería la longitud de este contador *Geiger*? Obténgase esta respuesta a partir de la definición de capacidad, o sea $C=Q/(V^+-V^-)$.

Problema 2.2.- (Final)

Un indicador de la cantidad de combustible que queda en un depósito se basa en los principios de un condensador de placas plano-paralelas **parcialmente** relleno de dieléctrico, tal como se muestra en la figura adjunta. Un circuito electrónico puede determinar la capacidad, C , de este condensador, que tiene un valor mínimo C_0 cuando el depósito está vacío. Cada una de las placas tiene una anchura W , una longitud L y están separadas una distancia d . La altura del combustible en el depósito es h . Sea k la constante dieléctrica del combustible.



a) Si la batería de la figura mantiene una diferencia de potencial fija de valor V entre las placas del condensador ¿Qué cantidad de carga eléctrica libre se acumula en las placas del condensador?

b) ¿Cuánto vale la relación C/C_0 cuando el depósito contiene hasta $1/4$ del volumen total de gasolina, cuya constante dieléctrica es $k=1.95$.

c) ¿Cuánto vale la cantidad de carga de polarización o ligada que se acumula en las superficies del combustible que están en contacto con las placas del condensador?

Nota: Los cálculos a realizar en este problema son en todo momento simbólicos, supuestamente conocidos los parámetros: W , L , d , h , k , V y ϵ_0 . El único resultado estrictamente numérico es el que se ha de obtener en el apartado b).

PRIMER CURS DE LA LLICENCIATURA EN QUÍMICA. CURS 2005-06

Nom:

Grup:

DNI:

Part 1 : Mecànica.**Nota:**

Temps màxim: 2 hores.

Els/les estudiants que es presenten només a la part de mecànica faran les qüestions 1.1, 1.2, 1.3 i 1.4 d'aquesta part.

Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre les qüestions:

grup A: 1.2, 1.4, 2.1 i 2.3.

grup B: dues qüestions a triar entre 1.2, 1.4 i 1.5, més les qüestions 2.1 i 2.3.

- 1.1** 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 angular d'una de les molècules d'aigua és $5000\vec{i} + 3000\vec{j}$ rad s⁻¹ i la del diòxid de carbó és $1000\vec{i} - 2000\vec{j} + 1000\vec{k}$ rad s⁻¹, quina és la velocitat angular de l'altra molècules d'aigua.

Dades: $m_{CO_2} = 2.55 m_{H_2O}$; $I_{H_2O} \approx 1$ uma Å²; $d_{C=O} \approx 1$ Å.

- 1.2** Una casseroles amb aigua es col·loca al Sol fins que arriba a una temperatura d'equilibri de 30°C. La casseroles està feta de 100g d'alumini, i conté 180 g d'aigua. Per a refredar el sistema, s'agreguen 100g de gel a una temperatura de 0 °C. (a) Determineu la temperatura final. (b) Si T= 0°C, determineu quant de gel queda.

Dades: $c_{H_2O(liq)} = 1$ cal /g °C; $c_{Al} = 0,215$ cal /g °C; $c_{H_2O(gel)} = 0,5$ cal/g °C;

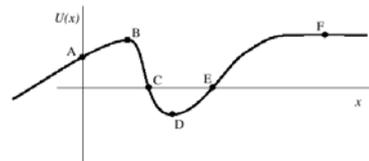
$$L_f = 3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg} = 80 \text{ cal/g}$$

- 1.3** Un gas ideal que ocupa un volum inicial de 100m³ es dilata a pressió constant (760 mm de Hg) al passar la seva temperatura de 15°C a 20°C. Calcular el treball que realitza el gas en la seva expansió, la quantitat de calor absorbida al dilatar-se i l'augment de la seva energia interna.

Dades: R=0,08206 atm·L/mol·K; 760 mm de Hg = 1 atm = 101300 Pa; Cp = 7 cal/mol·K; 1 cal = 4,18 J

- 1.4** La gràfica mostra l'energia potencial O(x) d'una partícula en funció de la seua posició x. Determineu:

- El signe de la força en cadascun dels punts indicats en la figura.
- Si tals punts són d'equilibri i, en cas afirmatiu, si l'equilibri és estable, inestable o neutre.
- En quin dels punts indicats és major el mòdul de la força



- 1.5** La teulada d'una casa està sotmesa a l'acció d'un vent de 180 km h⁻¹ generat per un huracà. La teulada és horitzontal i té una superfície de 50 m², l'aire té una densitat de 1.2 kg m⁻³ i es pot considerar que en l'interior de la casa la seva velocitat és pràcticament zero. Calculeu la força cap a munt que actuarà sobre la teulada.

Part 2 : Electromagnetisme.

Nota:

Els/les estudiants que es presenten només a la part de electromagnetisme faran les 4 qüestions d'aquesta part.

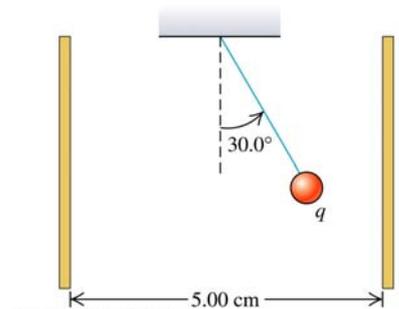
Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre les qüestions:

grup A: 1.2, 1.4, 2.1 i 2.3.

grup B: dues qüestions a triar entre 1.2, 1.4 i 1.5, més les qüestions 2.1 i 2.3.

Qüestió 2.1.- (Final)

Una esfera petita amb una massa de 1.50g penja d'un cordell entre dues plaques verticals plano-paraleles separades per una distància de 5.0cm. Les plaques són aïllants i tenen densitats de càrrega elèctrica superficial uniformes $+\sigma$ i $-\sigma$, respectivament. La càrrega de la esfera és $q=8.90 \times 10^{-6}$ C. ¿Què diferència de potencial entre les plaques farà que el cordell adopti un angle de 30° respecte a la vertical (vegeu la figura adjunta)?, ¿quál es el valor de la densitat de càrrega elèctrica superficial, σ , en les plaques?



Qüestió 2.2.-

Dos gotes esfèriques d'aigua de lluvia idèntiques, amb un radi de 0.65 mm i -1.2 pC de càrrega elèctrica distribuïda per tot el volum, chocan i se fusionen formant una gota esfèrica més gran. ¿Cuál es el radi de esta gota més gran i cuál es el potencial en su superfície si la càrrega elèctrica se distribueix uniformement en tot el volum?

Qüestió 2.3.- (Final)

Una font de força electromotriu ε i resistència interna r està connectada a una resistència externa R , demostres que la potència dissipada en esta resistència externa es màxima quan se compleix que $R=r$ i val $P_{\max} = \varepsilon^2/4r$.

Qüestió 2.4.-

Un excursionista camina paral·lelament a una línia de transmissió elevada que està a 10 m d'altura respecte al sòl i que transporta una corrent elèctrica de 1600 A en direcció de nord a sud. Si el camp magnètic terrestre en esta mateixa zona és de 0.5×10^{-4} T. Calcúlese el camp magnètic total que està afectant al excursionista i en què direcció i sentit s'orienta el seu brújula.

Nom:

Grup:

DNI:

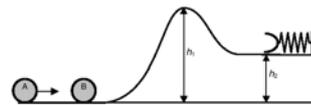
Part 1 : Mecánica.**Nota:**

Temps màxim: 2 hores.

Els/les estudiants que es presenten només a la part de mecànica faran els 2 problemes d'aquesta part. Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre els problemes 1.1 i 2.1.

1.1 Una partícula A de massa 1 kg i velocitat 2 m/s, xoca elàsticament amb una partícula B de la mateixa massa i que es troba inicialment en repòs. Ambdues partícules es mouen en una dimensió i sense fregament. El punt màxim de la rampa es troba a una altura $h_1 = 10$ cm i el moll a $h_2 = 5$ cm. (considereu que les partícules són puntuals)

- Calculeu l'energia cinètica, potencial i total de la partícula B en els següents punts: (i) immediatament després del xoc, (ii) quan la partícula està en el punt màxim de la rampa i (iii) quan el moll està completament comprimit.
- Si la partícula B queda unida a l'extrem del moll, de constant $k = 300$ N/m, i no hi ha pèrdues d'energia, calculeu l'amplitud i la freqüència del moviment harmònic resultant.
- Calculeu la velocitat màxima que ha de tenir la partícula A perquè la B no arribi al moll.



- 1.2** Una màquina de Carnot treballa entre dos focus tèrmics a temperatures $T_c = 300$ K i $T_f = 200$ K
- Quin és el seu rendiment?
 - Si absorbeix 100 J del focus calent en cada cicle, quant treball realitza?
 - Quanta calor cedeix en cada cicle?
 - Què produeix un major augment del rendiment d'aquesta màquina de Carnot augmentar 5 K la temperatura del focus calent o disminuir 5 K la del focus fred?

Part 2 : Electromagnetisme.

Nota:

Els/les estudiants que es presenten només a la part de electromagnetisme faran els 2 problemes d'aquesta part.

Els/les estudiants que fan l'examen final sols han de resoldre els problemes 1.1 i 2.1.

Problema 2.1.- (Final)

Un electrón se mueve siguiendo una trayectoria circular de radio $r=4.00\text{cm}$ en el espacio comprendido entre dos cilindros concéntricos. El cilindro interior es un alambre con carga eléctrica positiva de radio $a=1.00\text{mm}$, y la pantalla cilíndrica exterior con carga eléctrica negativa tiene un radio $b=5.00\text{cm}$. Véase la figura adjunta.

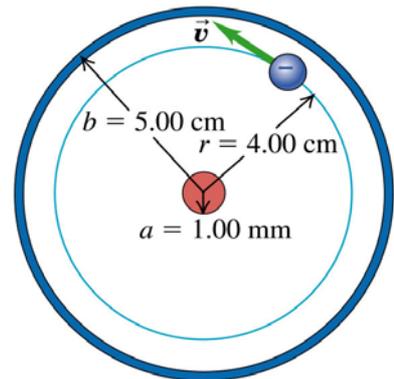
La diferencia de potencial entre los dos cilindros es $V_{ab}=120\text{V}$.

a) Si sólo se tiene en cuenta el campo eléctrico en la región comprendida entre los cilindros ¿cuál ha de ser la velocidad a la que se tiene que mover el electrón para conservar su órbita circular?

b) Si ahora se incluye el efecto del campo magnético terrestre, $B = 1.30 \times 10^{-4} \text{ T}$, suponiendo que el eje de simetría de los cilindros es paralelo al campo magnético de la Tierra y el sentido del mismo es hacia afuera del plano de la figura, ¿con qué velocidad se debe mover el electrón para conservar la misma órbita circular?

c) Repítase el cálculo del apartado b) pero cambiando el sentido del campo magnético terrestre, es decir, suponiendo ahora que está dirigido hacia adentro del plano de la figura.

d) Tal como ha quedado descrito el dispositivo de cilindros concéntricos de la figura adjunta, éste puede considerarse como un condensador cilíndrico. Según esto, si consideráramos que posee una capacidad de 2.13pF , ¿cuál sería la longitud de este condensador y la cantidad de carga eléctrica que almacena?



Problema 2.2.-

Sean dos placas conductoras plano-paralelas separadas una cierta distancia $d=20\text{cm}$ y unidas por un hilo conductor a través de un interruptor S; como se muestra en la figura adjunta.

a) Manteniendo el interruptor S cerrado, se introduce un bloque de material dieléctrico con una polarización espontánea $P_0 = 2 \times 10^{-7} \text{ C/m}^2$. Calcúlese entonces el vector campo eléctrico \mathbf{E} y el vector desplazamiento \mathbf{D} en el interior del dieléctrico.

b) ¿Cuáles son las densidades superficiales de carga en el bloque de dieléctrico y en las placas conductoras?

c) Se abre el interruptor S y a continuación se calienta el material dieléctrico hasta que desaparece su polarización espontánea, es decir hasta que $P_0 = 0 \text{ C/m}^2$. Calcúlese en esta nueva situación los valores de los vectores \mathbf{E} y \mathbf{D} en el interior del dieléctrico y de la diferencia de potencial V entre las placas conductoras.

