

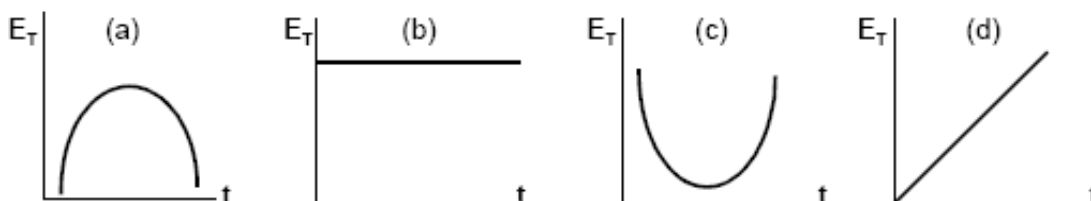
MOVIMENT HARMÒNIC SIMPLE; ONES; FÍSICA MODERNA
(des de JUNY del 2000 a SETEMBRE del 2006)

I.- MHS

1) Q1. L'agulla d'una màquina de cosir oscil·la entre dos punts separats una distància vertical de 20 mm. Suposant que fa un moviment harmònic simple de freqüència 30 Hz, quina és la seva acceleració màxima en unitats de l'SI? (setembre-00 SÈRIE 2)

R: (*) 355,30 m/s² (mòdul)

2) Q3. Quina de les gràfiques següents representa millor la variació de l'energia mecànica d'un oscil·lador harmònic simple en funció del temps? Raoneu la resposta. (juny-01 SÈRIE2)



R: (b)

3) Q3. Un cos descriu un moviment harmònic simple d'equació: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$. Quina serà l'equació de la seva velocitat en funció del temps? Quant val la constant de fase φ si per a $t = 0$ la velocitat del cos és nul·la? (setembre-00 SÈRIE 6)

R: $v = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$; $\varphi = \pi/2$ rad

4) Q3. L'amplitud en un moviment harmònic simple originat per una molla de constant recuperadora $k = 500$ N/m és de 40 cm. Quina serà l'energia total del mòbil? Quant val la seva energia cinètica a l'instant en què l'elongació és de 30 cm? (juny-01 SÈRIE 5)

R: (*) 40 J; 17,5 J

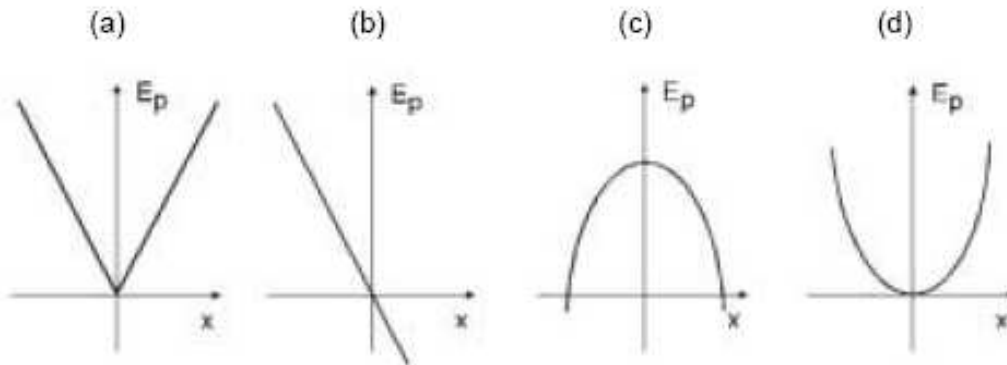
5) Q3. Una massa de 4 kg està lligada a l'extrem d'una molla de constant recuperadora $k = \pi^2$ N/m. El conjunt es troba sobre una taula horitzontal sense fregament. La molla s'estira 20 cm i es deixa anar a una velocitat $v_0 = 0$, amb la qual cosa la massa experimenta un moviment vibratori harmònic simple. Quina és la freqüència del moviment? Escriviu les funcions posició - temps ($x(t)$) i velocitat - temps ($v(t)$) per al moviment de la massa. (setembre-02 SÈRIE 1)

R: $f = 0,25$ Hz; $x = 0,2 \cos(\pi t/2)$; $v = -0,1\pi \sin(\pi t/2)$,
o bé, amb sinus $x = 0,2 \sin(\pi t/2 + \pi/2)$; $v = 0,1\pi \cos(\pi t/2 + \pi/2)$

6) Q1. Una partícula de massa 500 g descriu un moviment vibratori harmònic de manera que la seva posició (en unitats del sistema internacional) ve donada per $x = 0,20 \sin(10\pi t)$, on t és el temps. Calculeu l'energia cinètica màxima de la partícula i la força màxima que actua sobre ella. Indiqueu en quins punts de l'oscil·lació s'assoleixen aquests valors màxims. (setembre-03 SÈRIE 3)

R: $E_{c,màx} = 9,87$ J (punt mig); $F_{màx} = 98,7$ N (extrems)

7) Q3. Quin dels gràfics següents pot representar l'energia potencial d'un objecte lligat a una molla en funció del seu desplaçament de la posició d'equilibri? Raoneu la resposta. (setembre-03 SÈRIE 3)



R: (d)

8) P2. Un cos de massa m es troba sobre una superfície horitzontal sense fricció, lligat a l'extrem d'una molla ideal. El cos experimenta un moviment vibratori harmònic simple, representat per l'equació $x = 0,02 \cos(10t + \pi/2)$ en unitats del sistema internacional.

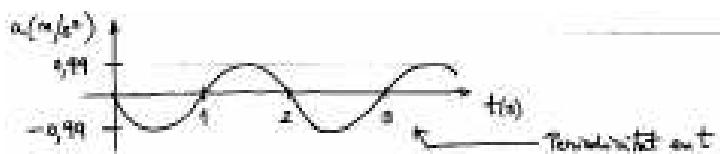
- Calculeu els valors màxims de la posició i la velocitat del cos. Indiqueu en quins punts de la trajectòria s'assoleixen aquests valors màxims.
- Si $m = 150$ g, calculeu la constant recuperadora de la molla. Calculeu també l'energia total del moviment.
- Calculeu el mòdul de la velocitat del cos quan aquest es troba en la posició corresponent a la meitat de l'amplitud. (juny-04 SÈRIE 1)

R: $x_{\text{màx}} = 0,02$ m (extrems); $v_{\text{màx}} = 0,2$ m/s (punt mig); 15 N/m; 0,003 J; 0,173 m/s

9) P2. Un oscil·lador harmònic està format per una molla ideal de massa negligible i una partícula puntual unida a l'extrem de la molla, de massa $m = 40$ g. El període d'oscil·lació és de 2 s. (juny-04 suplent-SÈRIE 4)

- Si l'amplitud de les oscil·lacions és de 10 cm, quina velocitat màxima adquireix la massa m ?
- Representeu en un gràfic l'acceleració de l'oscil·lador en funció del temps, i indiqueu en els eixos les escales corresponents.
- Quant hauria de valer la massa m perquè la freqüència de l'oscil·lador es multipliqués per dos?

R: $v_{\text{màx}} = 31,4$ cm/s; $a_{\text{màx}} = 0,99$ m/s²; 10 g



10) Q1. Disposem de dues molles idèntiques, fixades al sostre. Pengem una massa A a la primera molla i una massa B a la segona, i les deixem oscil·lar amb un moviment harmònic simple. (juny-05 SÈRIE 4)

- a) Si $m_A = 2 m_B$, determineu la relació entre els períodes d'oscil·lació.
b) Expliqueu com afecta l'amplitud de l'oscil·lació al valor del període

R: $T_A = (2)^{1/2} T_B$; No l'afecta

11) Q2. La posició d'una partícula puntual de massa 500 g que descriu un moviment vibratori harmònic ve donada, en unitats del SI, per $x = 0,30 \sin(20 \pi t)$. Calculeu:

- a) L'energia cinètica màxima de la partícula.
b) La força màxima que actua sobre ella. (setembre-05 SÈRIE 3)

R: 88,8 J; 592,2 N

12) Q2. Una partícula descriu un moviment vibratori harmònic horitzontal. La seva posició en funció del temps ve donada per l'equació $x = 0,40 \sin(\pi t)$, en unitats de l'SI. Calculeu (juny-06 SÈRIE 1)

- a) La freqüència del moviment.
b) L'acceleració de la partícula quan es troba a 20 cm a l'esquerra de la seva posició d'equilibri.

R: 0,5 Hz; 1,97 m/s²

13) P2. Un objecte de massa 3 kg penja d'una molla. Des de la seva posició d'equilibri l'estirem cap avall una distància de 25 cm i, des d'aquest punt i trobant-se inicialment en repòs, el deixem oscil·lar lliurement. El període d'oscil·lació és d'1 s.

Determineu: (juny-06 SÈRIE 1)

- a) Les constants A , ω , φ , en unitats de l'SI, de l'equació $y = A \cos(\omega t + \varphi)$ que descriu el moviment de l'objecte.
b) El valor màxim de l'acceleració de l'objecte, la seva direcció i sentit, i els punts de la trajectòria en què s'assoleix.
c) La constant recuperadora de la molla.

R: 0,25 m; π , o bé, 0; 2π rad/s; π^2 m/s²; en els extrems de la trajectòria; 120 N/m

14) Q1. Indiqueu si són nul·les o no cadascuna de les components intrínseques de l'acceleració (normal i tangencial) d'un mòbil que descriu: (juny-06 SÈRIE 3)

- a) Un moviment circular uniformement accelerat.
b) Un moviment vibratori harmònic simple.
Justifiquen la resposta.

R: MQUA té a_n i a_t ; MHS només té a_t (teoria)

II.- ONES: moviment ondulatori. Llum. Òptica geomètrica. III.- FÍSICA MODERNA: quantització de l'energia; efecte fotoelèctric; Dualitat ona corpuscle. Principi d'incertesa.

1) Q2. Una ona harmònica de freqüència 550 Hz es propaga a una velocitat de 300 m/s. Quina és la distància mínima entre dos punts que en tot moment es troben en el mateix estat de vibració? (juny-00-SÈRIE 1)

R: 0,55 m

2)(*)Q4. Un ciclista es desplaça per una carretera rectilínia a velocitat constant. En aquesta carretera hi ha dos cotxes aturats, l'un davant i l'altre darrere del ciclista. Els cotxes tenen botzines idèntiques però el ciclista sentirà que el to (freqüència) de les dues botzines és diferent. Com s'anomena aquest efecte? Segons el ciclista, quin cotxe emetrà una freqüència més alta? Justifiqueu la resposta. (juny-00-SÈRIE 1)

R: efecte Doppler; el de davant

3) Q4. Expliqueu breument un fenomen relacionat amb la llum que pugui ser explicat satisfactòriament segons la teoria corpuscular de la llum però no segons la teoria ondulatoria. (juny-00-SÈRIE 3)

R: (interacció llum-matèria) efecte fotoelèctric; efecte Compton

4) Q4. Un raig de llum passa de l'aire a un vidre. Raoneu si cadascuna de les següents afirmacions referides al raig de llum són vertaderes o falses:

- a) Augmenta la freqüència.
- b) Augmenta el període.
- c) Disminueix la velocitat de propagació.
- d) Augmenta la longitud d'ona.

Dada: L'índex de refracció del vidre és més gran que el de l'aire.
(setembre-00 SÈRIE 2)

R: (*) a.F; b.F; c.V; d.F

5) Q4. L'equació d'una ona transversal és (en unitats de l'SI): $y = 0,4 \sin \pi(t/2 - x/4)$. Quant valdran l'elongació i la velocitat transversals del punt $x = 0$ a l'instant $t = 6$ s? (setembre-00 SÈRIE 2)

R: (*) 0 m; - 0,63 m/s

6) Q3. L'equació d'una ona transversal harmònica en una corda és (en unitats de l'SI): $y = 0,03 \sin (10\pi x - 40\pi t)$. Quina és la velocitat transversal d'un punt situat 0,1 m a la dreta de l'origen de coordenades en l'instant $t = 0,025$ s? (setembre-00 SÈRIE 6)

R: - 3,8 m/s

7) Q4. Enumereu tres experiències a favor de la naturalesa ondulatoria de la llum i una que doni suport a la seva naturalesa corpuscular. (setembre-00 SÈRIE 6)

R: Teoria (difracció... (fenòmens de propagació)); efecte fotoelèctric (interacció llum-matèria)

8) Q4. L'oïda d'una persona és sensible als sons de freqüències compreses entre

30 Hz i 16.000 Hz. Quina serà la mínima longitud d'ona sonora en l'aire que serà capaç d'apreciar aquesta persona? Velocitat de propagació del so a l'aire: 340 m/s. (juny-01 SÈRIE2)

R: $2,12 \cdot 10^{-2}$ m

9) Q4. Calculeu l'energia cinètica màxima dels electrons emesos per una superfície metàl·lica quan hi incideixen fotons de longitud d'ona $\lambda = 2 \cdot 10^{-7}$ m. L'energia mínima per alliberar els electrons (treball d'extracció) és $W = 6,72 \cdot 10^{-19}$ J
Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J · s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (juny-01 SÈRIE 5)

R: (*) $3,21 \cdot 10^{-19}$ J

10) Q3. Si observem el fons d'una piscina, sembla que sigui menys profunda del que realment és. Raoneu si això és conseqüència: (setembre 01- SÈRIE 4)

- a) De l'efecte Doppler. b) De la refracció de la llum.
c) D'un fenomen d'interferències. d) De la difracció de la llum.

R: b)

11) Q4. El focus emissor d'una ona harmònica vibra amb una freqüència de 20 Hz i una amplitud de 2 cm. Si la distància mínima entre dos punts que estan en fase és de 15 cm, quina serà la velocitat de propagació de l'ona? (juny 02- SÈRIE 3)

R: 3 m/s

12) Q4. En què consisteix la difracció? Raoneu si aquest fenomen avala el caràcter ondulatori o el caràcter corpuscular de la llum. (juny 02- SÈRIE 2)

R: Teoria; ondulatori

13)(*) Q4. Un cotxe de bombers que està aparcant fa sonar la sirena. Una moto que circula a gran velocitat s'acosta al cotxe i el motorista percep un so més agut que el propi de la sirena. Raoneu a quina de les causes següents es pot atribuir aquest fet:

- a) L'ona sonora es refracta.
b) El motorista rep més fronts d'ona per unitat de temps que un observador en repòs.
c) El motorista rep menys fronts d'ona per unitat de temps que un observador en repòs.
d) L'ona sonora està polaritzada. (setembre-02 SÈRIE 1)

R: b) Efecte Doppler

14) Q1. Una estació de radar utilitza ones electromagnètiques de freqüència $3 \cdot 10^{10}$ Hz.
a) Quantes longituds d'ona hi ha entre l'estació i un avió situat a 50 km de distància?
b) Quant de temps transcorre des que s'emeta un pols fins que retorna a l'estació, després de rebotar a l'avió? Dada: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (juny-03 SÈRIE 2)

R: $5 \cdot 10^6$ longituds d'ona; $3,33 \cdot 10^4$ s

15) Q4. a) Expliqueu breument en què consisteix l'efecte fotoelèctric.
b) Supposeu que en irradiar un metall amb llum blava es produeix l'efecte fotoelèctric. Discutiïu si també es produirà quan irradiem el metall amb llum groga, sabent que la

llum groga té una freqüència més baixa que la llum blava. Justifiqueu la resposta. (juny-03 SÈRIE 2)

R: consultar teoria; no hi ha garanties

16) Q2. L'equació d'una ona transversal, en unitats de l'SI, és $y = 0,04 \sin 2\pi(t/2 - x/4)$. Determineu el període, la longitud d'ona, la freqüència i la velocitat de propagació. (juny-03 SÈRIE 5)

R: $T = 2\text{s}$; $\lambda = 4\text{ m}$; $f(\nu) = 0,5\text{ Hz}$; $v = 2\text{ m/s}$

17) Q3. La velocitat del so a l'aigua és més gran que a l'aire. Quan una ona harmònica de so passa de l'aire a l'aigua:

- La seva freqüència augmenta, disminueix o queda inalterada?
 - La seva longitud d'ona augmenta, disminueix o queda inalterada?
- Justifiqueu la resposta. (juny-03 SÈRIE 5)

R: $f(\nu)$ no canvia; λ augmenta

18) Q4. Quina o quines de les magnituds següents varien quan un fotó passa d'un medi a un altre: la freqüència, la longitud d'ona, la velocitat, l'energia? Justifiqueu les respostes. (setembre-03 SÈRIE 3)

R: $f(\nu)$ i E no canvien; v i λ canvien.

19) Q2. Calculeu el valor de la longitud d'ona associada a un fotó d'energia 3 keV. Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$, $1\text{ eV} = 1,609 \cdot 10^{-19}\text{ J}$. (juny-04 SÈRIE 3)

R: $4,13 \cdot 10^{-10}\text{ m}$

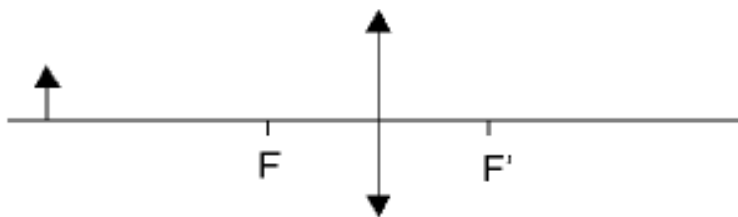
20) Q3. Un raig de llum vermella que es propaga per l'aire incideix sobre un vidre i forma un angle de 30° amb la direcció normal a la superfície del vidre. L'índex de refracció del vidre per a la llum vermella és $n_v = 1,5$ i el de l'aire és $n_a = 1$. Calculeu l'angle que formen entre si el raig reflectit i el raig refractat. (juny-04 SÈRIE 3)

R: $\phi = 130,53^\circ$

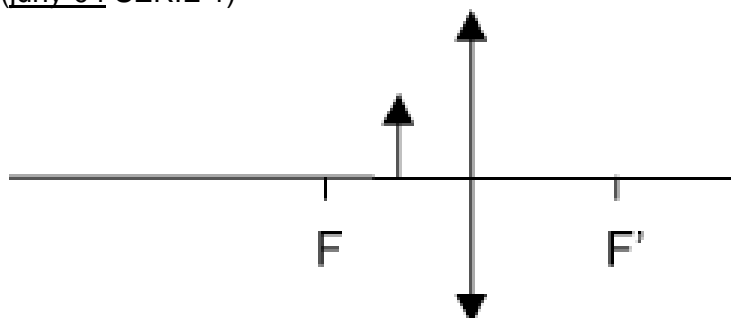
21) Q2. Un punt material que efectua un moviment harmònic simple realitza 1.700 oscil·lacions d'amplitud 20 cm en 10 s i genera una ona transversal que es propaga a 340 m/s. Calculeu-ne la longitud d'ona. Sabent que la posició inicial del punt material és la de màxima elongació, escriviu l'equació $y(x,t)$ d'aquesta ona en unitats del sistema internacional. (juny-04 SÈRIE 1)

R: 2 m ; $y = 0,20 \sin(340\pi t - \pi x + \pi/2)$, (o bé: $y = 0,2 \cos 2\pi(x/2 - 170t)$...)

22) Q1. En l'esquema inferior, dibuixeu la imatge de la fletxa produïda per la lent fent la marxa de raigs corresponent. F i F' són els focus de la lent.

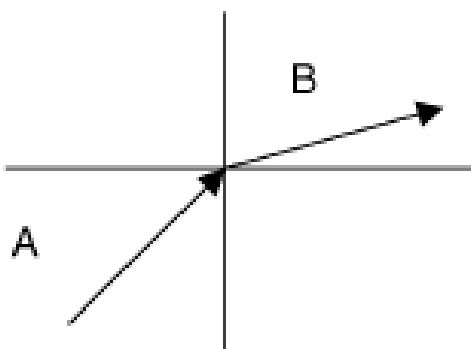


Repetiu el dibuix per al cas que la fletxa se situï entre el focus i la lent, com en l'esquema inferior. (juny-04 SÈRIE 1)



R:

23) Q2. La figura representa la propagació d'un raig de llum quan passa d'un medi a un altre. Enuncieu la llei que regeix aquest fenomen físic i raoneu en quin dels dos medis (A o B) la llum es propaga amb més velocitat. (juny-04 suplent-SÈRIE 4)



R: $v_A < v_B$

24) Q2. Calculeu l'energia i la longitud d'ona d'un fotó de 1.015 Hz de freqüència. Dades: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (setembre -04 SÈRIE 5)

R: $6,72 \cdot 10^{-31} \text{ J}$; $2,95 \cdot 10^5 \text{ m}$

25) Q3. Un tren d'ones travessa un punt d'observació. En aquest punt, el temps transcorregut entre dues crestes consecutives és de 0,2 s. De les afirmacions següents, escolliu la que sigui correcta i justifiqueu la resposta.

- a) La longitud d'ona és de 5 m.
- b) La freqüència és de 5 Hz.
- c) El període és de 0,4 s.
- d) Cap de les afirmacions anteriors no és correcta. (setembre -04 SÈRIE 5)

R: (b)

26) P2. En una cubeta d'ones es generen ones transversals planes de 10 cm d'amplitud. El generador fa 10 oscil·lacions cada 5 s. La vora de la cubeta es troba a 60 cm de distància, i les ones tarden 1s a arribar-hi. Determineu:

a) L'equació de les ones generades en la superfície de la cubeta (en unitats de l'SI).

Les ones fan oscil·lar un tap de suro de 5 g que es troba a la cubeta, amb un moviment vibratori harmònic. Calculeu:

b) L'energia cinètica del suro quan la seva elongació és de 5 cm.

c) L'energia mecànica total del suro. (juny-05 SÈRIE 4)

$$\mathbf{R: } y(x,t) = 0,1 \sin \pi (6,67x - 4t); 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ J}; 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

27) Q4. Se sap que la sensibilitat més gran de l'ull humà correspon a la llum de longitud d'ona $\lambda = 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. Determineu l'energia i la quantitat de moviment dels fotons d'aquesta longitud d'ona.

Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (juny-05 SÈRIE 4)

$$\mathbf{R: } 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}; 1,2 \cdot 10^{-27} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$$

28) Q4. Una ona harmònica descrita per l'equació $y(x,t) = 2 \cos \pi(x - 2t)$, en unitats de l'SI, viatja per un medi elàstic. (juny-05 SÈRIE 4)

1. La velocitat de propagació de l'ona és de:

a) 0,5 m/s.

b) 1 m/s.

c) 2 m/s.

2. La distància mínima entre dos punts en el mateix estat de pertorbació és de:

a) 0,5 m.

b) 2 m.

c) 5 m.

3. L'amplitud de la pertorbació és de:

a) 0,5 m.

b) 1 m.

c) 2 m.

4. La freqüència angular (o pulsació) és de:

a) $2 \pi \text{ rad/s}$.

b) 2 rad/s .

c) $\pi/2 \text{ rad/s}$.

5. La velocitat màxima d'oscil·lació d'un punt afectat per la pertorbació és de:

a) $\pi \text{ m/s}$.

b) $2 \pi \text{ m/s}$.

c) $4 \pi \text{ m/s}$.

$$\mathbf{R: } 1c;2b;3c;4a;5c$$

29) Q2. Entre dos punts A i B s'estableix una diferència de potencial $V_A - V_B = 120 \text{ V}$. Un electró està situat al punt B, inicialment en repòs. Determineu: (juny-05 SÈRIE 1)

a) La velocitat amb què arriba al punt A.

b) La longitud d'ona de de Broglie de l'electró, corresponent a la velocitat anterior.

Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

$$\mathbf{R: } (*) 6,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}; 1,1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

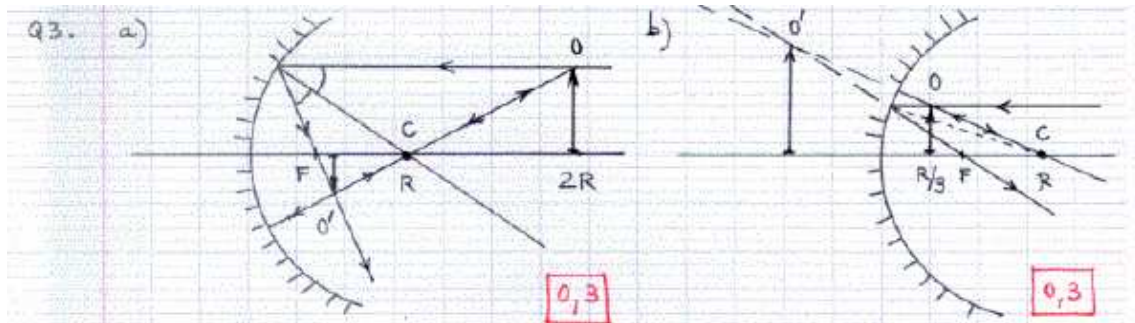
30) Q3. Un mirall esfèric còncav té un radi de curvatura R . Dibuixeu els diagrames de raigs necessaris per localitzar la imatge d'un objecte petit en forma de fletxa situat sobre l'eix del mirall, a una distància d de l'extrem del mirall, en els casos següents:

a) $d = 2R$.

b) $d = R/3$.

Indiqueu en cada cas si la imatge és virtual o real, dreta o invertida, reduïda o ampliada. (juny-05 SÈRIE 1)

R: La imatge és real, invertida i reduïda; La imatge és virtual, dreta i ampliada



31) Q4. Una ona electromagnètica que es propaga en el buit té una longitud d'ona $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ m. Calculeu la seva longitud d'ona quan penetra en un medi d'índex de refracció $n = 1,5$. (juny-05 SÈRIE 1)

R: $3,3 \cdot 10^{-7}$ m

32) P2. Una ona harmònica transversal es propaga per un medi material homogeni segons l'equació $y(x,t) = 0,3 \cos \pi(1,5t - 3x)$, expressada en unitats del SI. Determineu:

a) La velocitat de propagació de l'ona, la longitud d'ona i el període.

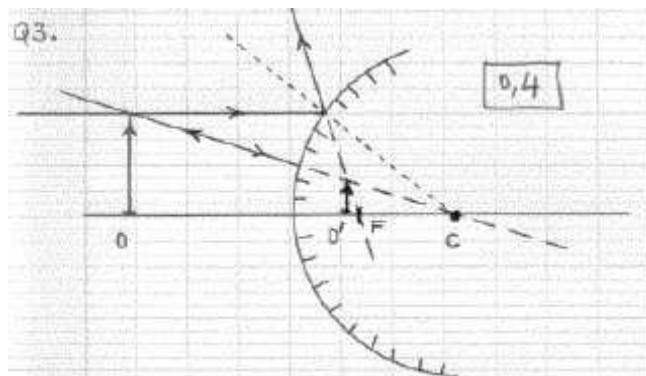
b) L'amplitud de l'oscil·lació d'una partícula del medi i la seva velocitat màxima en el moviment d'oscil·lació.

c) L'acceleració, en el moviment d'oscil·lació, d'una partícula del medi que es troba en la posició $x = 0,25$ m en l'instant $t = 1$ s. (juny-05 SÈRIE 1)

R: $0,5$ m/s, $0,67$ m, $1,33$ s; $0,3$ m, $1,4$ m/s; $4,71$ m/s²

33) Q3. Considereu un mirall esfèric convex. Dibuixeu el diagrama de raigs necessari per localitzar la imatge d'un objecte petit en forma de fletxa situat davant del mirall, sobre el seu eix. Indiqueu si la imatge és virtual o real, dreta o invertida, reduïda o ampliada. (setembre-05 SÈRIE 3)

R: La imatge és virtual, dreta i reduïda



34) Q4. Un metall emet electrons per efecte fotoelèctric quan s'irradia amb llum blava, però no n'emet quan s'irradia amb llum ataronjada. Determineu si emetrà electrons quan s'irradia:

- a) Amb llum vermella.
- b) Amb llum ultraviolada.

Raoneu la resposta. (setembre-05 SÈRIE 3)

R: Vermella:no; UV:sí

35) Q4. Un raig de llum groga es propaga per un vidre i incideix a la superfície que separa el vidre de l'aire amb un angle de $30,0^\circ$ respecte a la direcció normal a la superfície. L'índex de refracció del vidre per a la llum groga és 1,60 i l'índex de refracció de l'aire és 1. Tria: (setembre-05 SÈRIE 3)

1. L'angle que forma el raig refractat respecte a la direcció normal a la superfície de separació d'ambdós medis val:

- a) $60,0^\circ$.
- b) $18,2^\circ$.
- c) $53,1^\circ$.

2. L'angle d'incidència màxim perquè el raig de llum groga passi a l'aire val:

- a) $45,0^\circ$.
- b) $38,7^\circ$.
- c) En aquest cas no pot haver-hi reflexió total. Passen a l'aire tots els raigs incidents amb independència de l'angle amb què incideixen.

3. En passar del vidre a l'aire, la velocitat de propagació de la llum groga:

- a) Augmenta.
- b) Disminueix.
- c) No canvia.

4. En passar del vidre a l'aire, l'energia dels fotons de llum groga:

- a) Augmenta.
- b) Disminueix.
- c) No canvia.

5. En passar del vidre a l'aire, la longitud d'ona dels fotons de llum groga:

- a) Augmenta.
- b) Disminueix.
- c) No canvia.

R: 1c; 2b; 3a; 4c; 5a

36) Q3. Calculeu el valor de la longitud d'ona d'un fotó d'energia 3 keV.

(juny-06 SÈRIE 1) Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹, $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19}$ J

R: $4,1 \cdot 10^{-10}$ m

37) Q2. Una ona elàstica ve descrita per l'equació d'ones $y(x,t) = 0,1 \sin 2\pi(x - 10t)$, en unitats de l'SI. Determineu: (juny-06 SÈRIE 3)

- a) La longitud d'ona i el període.
- b) La velocitat de propagació de l'ona.

R: 1 m; 0,1 s; 10 m/s

38) Q4. Se sap que un determinat metall experimenta l'efecte fotoelèctric quan s'hi fan incidir fotons d'energia superior a 1 eV. Supposeu que sobre aquest metall hi incideixen fotons de longitud d'ona $6 \cdot 10^{-7}$ m. (juny-06 SÈRIE 3)

- a) Quant val la freqüència dels fotons incidents?
- b) Es produeix l'efecte fotoelèctric? Per què?

Dades: $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

R: $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$; $\approx 2 \text{ eV}$; Sí

39) Q4. Disposem d'una lent convergent de distància focal F , amb la qual visualitzem un objecte situat a l'esquerra de la lent. (juny-06 SÈRIE 3)

1. Per obtenir una imatge de l'objecte que sigui real, invertida i el doble de gran, hem de situar l'objecte:

- a) Entre el focus i la lent.
- b) Entre el focus i el doble de la distància focal.
- c) Més enllà del doble de la distància focal.

2. Per obtenir una imatge de l'objecte que sigui virtual, dreta i el doble de gran, hem de situar l'objecte:

- a) Entre el focus i la lent.
- b) Entre el focus i el doble de la distància focal.
- c) Més enllà del doble de la distància focal.

R: 1.b; 2.a

40) P2. Fent servir un diapasó es genera una ona sonora unidimensional de 440 Hz de freqüència i 10 mm d'amplitud, que viatja en direcció radial des del focus emissor.

La velocitat de propagació del so en l'aire, en les condicions de l'experiment, és de $330 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Determineu: (setembre - 06 SÈRIE 4)

- a) L'equació del moviment de l'ona generada (en unitats de l'SI).
- b) El desfasament en la vibració de dos punts separats 1,875 m en un mateix instant.
- c) La màxima velocitat de vibració (en unitats de l'SI) d'una molècula d'oxigen de l'aire que fa de transmissor de l'ona, que es troba a 1 m del diapasó.

R: $0,01 \cdot \cos 2\pi (4/3 x - 440 t)$ (també vàlida solució amb sinus); $5\pi \text{ rad}$, desfasament real: $\pi \text{ rad}$; $27,65 \text{ m/s}$

41) Q4. Calculeu l'energia i la quantitat de moviment dels fotons de llum roja de longitud d'ona $\lambda = 600 \text{ nm}$. (setembre - 06 SÈRIE 4)

Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

R: $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $1,1 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$