

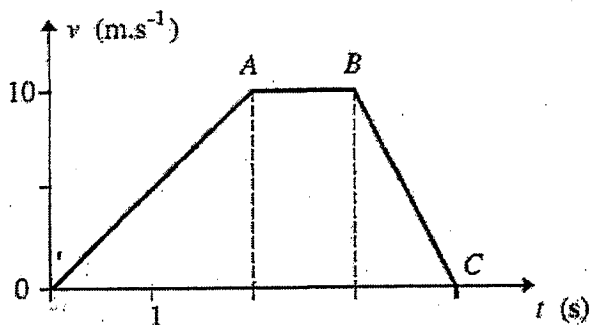
EPREUVES D'ADMISSION A L'EFOM - 3 AVRIL 2009**SUJET DE PHYSIQUE**

Un exercice peut contenir plusieurs questions.

Pour chaque question (notée Q), cochez la (les) case(s) jugée(s) correcte(s) sur la grille fournie

La note d'une question n'est attribuée que si toutes les bonnes réponses (et uniquement celles-ci) sont cochées

1 Le diagramme temporel de la vitesse d'un point décrivant une trajectoire rectiligne (suivant l'axe Ox) est donné par la figure ci-dessous.



Q1 – (1 point)

Déterminer l'accélération a_{OA} de la première étape OA et l'accélération a_{BC} de la 3^e étape BC.

- A) $a_{OA} = 5 \text{ m.s}^{-2}$
- B) $a_{OA} = 7,5 \text{ m.s}^{-2}$
- C) $a_{BC} = 5 \text{ m.s}^{-2}$
- D) $a_{BC} = -10 \text{ m.s}^{-2}$
- E) $a_{BC} = -7,5 \text{ m.s}^{-2}$
- F) Autres

Q2 – (0,5 point)

Déterminer la distance parcourue par le mobile pendant les 2 premières secondes.

- A) $x_2 = 7,5 \text{ m}$
- B) $x_2 = 10 \text{ m}$
- C) $x_2 = 15 \text{ m}$
- D) $x_2 = 20 \text{ m}$
- E) $x_2 = 25 \text{ m}$
- F) Autre

Q3 – (0,5 point)

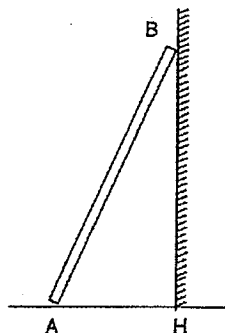
Déterminer la distance parcourue par le mobile pendant les 4 premières secondes.

- A) $x_4 = 15 \text{ m}$
- B) $x_4 = 20 \text{ m}$
- C) $x_4 = 25 \text{ m}$
- D) $x_4 = 30 \text{ m}$
- E) $x_4 = 35 \text{ m}$
- F) Autre

2

Une poutre de 2 m de longueur, de masse 20 kg, est posée sur le sol. On la soulève pour la mettre en appui sur un mur vertical de telle sorte que la distance AH soit égale à 1 m.

Donnée : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\sqrt{3} = 1,7$.

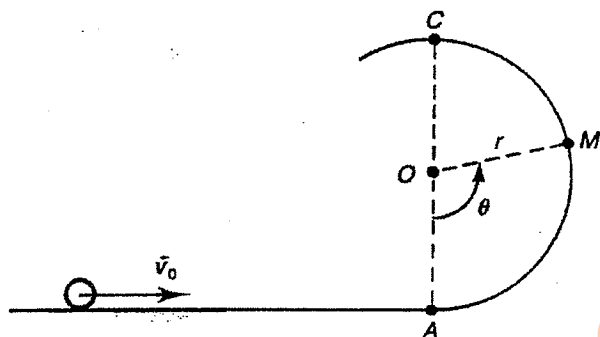


Q4 – (1 point)

Quel est le travail effectué par le poids de la poutre au cours de cette opération ?

- A) + 566 J
- B) - 566 J
- C) - 600 J
- D) + 600 J
- E) - 400 J
- F) Autre

3



Un solide ponctuel de masse m est lancé avec une vitesse \vec{v}_0 sur une glissière circulaire de rayon r et de centre O . Les frottements sont négligeables. La position du mobile sur la portion de trajectoire est repérée par l'angle θ .

Q5 – (1,75 points) Parmi ces propositions, quelle(s) est (sont) correcte(s) ?

- A) La norme R de la réaction exercée par la glissière sur le solide est : $R = m \frac{v_0^2}{r} + mg(3 \cdot \cos\theta - 2)$
- B) La norme R de la réaction exercée par la glissière sur le solide est : $R = m \left[\frac{v_0^2}{r} - 3g \cos\theta + 2 \right]$
- C) La valeur minimale de v_0 pour que le mobile atteigne le sommet C de la trajectoire est : $v_0 = \sqrt{5gr}$
- D) La vitesse du mobile en C est alors : $v_C^2 = 2gr$
- E) La vitesse du mobile en C est alors : $v_C^2 = gr$
- F) Aucune proposition correcte

4 Un véhicule est animé d'un mouvement de translation rectiligne horizontal, d'accélération a constante ($a = 2 \text{ m.s}^{-2}$) relativement à un repère galiléen. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

On suspend, au plafond du véhicule, un pendule constitué d'un fil de longueur L et d'une petite bille de masse m . On appelle α l'angle que fait le fil par rapport à la verticale.

Q6 – (1,25 points) La valeur de cet angle α est donnée par la relation suivante :

- A) $\sin \alpha = 1/5$
- B) $\cos \alpha = 2/3$
- C) $\tan \alpha = 0,2$
- D) $\sin \alpha = 1/3$
- E) $\sin \alpha = 0,5$
- F) Autre

5 Un corps de masse 20 kg tombant en chute libre sans vitesse initiale, arrive sur le sol à la vitesse de 72 km/h. On a $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Q7 – (0,5 point) Calculer la hauteur de la chute.

- A) 54 m
- B) 20 m
- C) 15 m
- D) 36 m
- E) 11 m
- F) Autre

Q8 – (0,25 point) Calculer la durée de la chute

- A) 0,9 s
- B) 1,5 s
- C) 2,7 s
- D) 2 s
- E) 1,2 s
- F) Autre

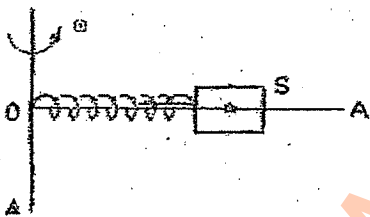
Q9 – (0,25 point) Calculer le travail du poids au cours de la chute.

- A) 150 J
- B) 900 J
- C) 1 600 J
- D) 2 800 J
- E) 4 000 J
- F) Autre

Q10 – (0,25 point) Calculer l'énergie cinétique finale du corps.

- A) 150 J
- B) 900 J
- C) 1 600 J
- D) 2 800 J
- E) 4 000 J
- F) Autre

6



Sur un axe vertical Δ , en O, est soudée une tige horizontale OA. Cette tige tourne à la vitesse angulaire constante ω autour de Δ . En O est fixée l'extrémité d'un ressort enfilé sur OA, l'autre extrémité retient un solide S, de masse m , qui peut glisser sans frottements le long de OA.

S se stabilise par rapport à OA, le ressort est alors allongé de Δl .

Q11 – (1 point) Exprimer Δl en fonction de m , l_0 (longueur à vide du ressort), k et ω .

- A) $\Delta l = \frac{m.l_0.\omega^2}{k - m.\omega^2}$
- B) $\Delta l = \frac{m.l_0.\omega^2}{k + m.\omega^2}$
- C) $\Delta l = \frac{k - l_0.\omega^2}{m.\omega^2}$
- D) $\Delta l = \frac{l_0.\omega^2}{k + m.\omega^2}$
- E) $\Delta l = \frac{m.l_0.\omega}{k\omega - m}$
- F) Autre

Tournez la page S.V.P.

- 7 On peut considérer que les actions qui s'exercent sur un avion en vol sont équivalentes à quatre forces :
- le poids \vec{P} ;
 - la poussée \vec{F} due aux réacteurs (force de propulsion) ;
 - la traînée \vec{T} représentant les frottements et la résistance de l'air à l'avancement ; dans cet exercice cette force est considérée comme négligeable ;
 - la portance \vec{R} représentant l'action de l'air sur les ailes de l'avion et résultant des différences de pression entre les parties inférieure et supérieure de l'avion ; elle est toujours dans le plan de symétrie de l'avion (donc \vec{R} est perpendiculaire au plan des ailes de l'avion).

Donnée : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

a) Un avion de masse 2 tonnes, partant du repos, parcourt la totalité de la plate-forme horizontale d'un porte-avions, supposé immobile, avant de décoller. La longueur de la piste d'envol est de 200 m et la vitesse en bout de piste est de 360 km/h.

Q12 – (0,75 point) Evaluer l'intensité de la force de propulsion \vec{F} , supposée constante.

- A) 15 800 N
- B) 22 300 N
- C) 44 100 N
- D) 30 000 N
- E) 37 000 N
- F) Autre

b) Le même avion attaque à la vitesse constante de 720 km/h un virage circulaire horizontal de 800 m de rayon.

Q13 – (0,5 point) Déterminer la norme du vecteur accélération de l'avion (en m.s^{-2}).

- A) 50
- B) 5,5
- C) 12
- D) 42
- E) 61
- F) Autre

Q14 – (1,25 points) Déterminer l'inclinaison α des ailes, supposées planes, par rapport au plan horizontal.

- A) $\sin\alpha = 0,7$
- B) $\cos\alpha = 0,4$
- C) $\tan\alpha = 5$
- D) $\sin\alpha = 0,5$
- E) $\cos\alpha = 0,6$
- F) Autre

8 Un solénoïde est parcouru par un courant d'intensité $I = 2 \text{ A}$; sa longueur est $L = 20 \text{ cm}$, son rayon $r = 4 \text{ cm}$. Il est formé de 800 spires de fil de cuivre isolé, la résistance de l'ensemble est de 4Ω .

Donnée : $\mu_0 = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ S.I.}$

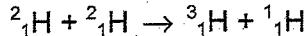
Q15 – (0,5 point) Quelle est la valeur du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ?

- A) 100 mT
- B) 240 mT
- C) 45 mT
- D) 10 mT
- E) 0,5 T
- F) Autre

Q16 – (0,5 point) Quelle est la force électromotrice du générateur de résistance interne 1Ω branché aux bornes du solénoïde ?

- A) $E = 10 \text{ V}$
- B) $E = 6 \text{ V}$
- C) $E = 12 \text{ V}$
- D) $E = 5,5 \text{ V}$
- E) $E = 3 \text{ V}$
- F) Autre

9 On considère la réaction de fusion nucléaire suivante :



L'énergie de liaison par nucléon est de 1,11 MeV pour le deutérium et de 2,83 MeV pour le tritium.

Q17 – (1 point) Déterminer l'énergie libérée au cours de cette réaction.

- A) 4,05 MeV
- B) 2,86 MeV
- C) 6,46 MeV
- D) 3,18 MeV
- E) 5,37 MeV
- F) Autre

10

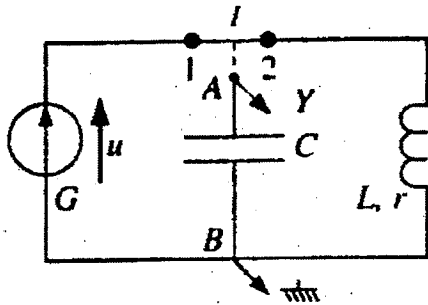


Figure 1

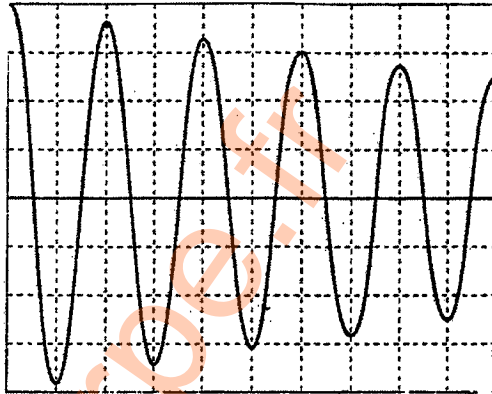


Figure 2

On associe un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$ avec une bobine, comme le montre la figure 1.

Le condensateur est préalablement chargé par un générateur imposant la tension $E = 4 \text{ V}$ (interrupteur K en position 1).

L'enregistrement des variations de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur en fonction du temps commence quand on bascule K en position 2 (courbe de la figure 2).

Les réglages de l'oscilloscope sont :

- balayage horizontal : 1 ms/division ;
- sensibilité verticale : 1 V/division.

Q18 – (0,5 point) Déterminer l'énergie initialement fournie au dipôle RLC.

- A) 8 mJ
- B) 3 μJ
- C) 330 μJ
- D) 165 mJ
- E) $8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$
- F) Autre

Q19 – (0,5 point) Déterminer, après une durée θ , égale à une pseudo-période des oscillations, l'énergie électromagnétique totale restant stockée dans le dipôle RLC.

- A) 6,3 mJ
- B) 285 μJ
- C) 2,7 μJ
- D) 6,1 μJ
- E) 148 mJ
- F) Autre

Q20 – (1,25 points) Déterminer la puissance moyenne perdue par le circuit, pendant la durée θ .

- A) 0,85 μW
- B) 0,95 mW
- C) 2,35 mW
- D) 148 μW
- E) 5,5 mW
- F) Autre

Tournez la page S.V.P.

11 Un petit moteur électrique (de fem 1,25 V et de résistance interne 1Ω) est monté en série avec une pile (de fem 4,5 V et de résistance interne $1,5 \Omega$) et un conducteur ohmique de résistance 4Ω .

Q21 – (0,5 point) Calculer l'intensité du courant dans le circuit.

- A) 0,5 A
- B) 1 A
- C) 0,05 A
- D) 0,1 A
- E) 1,2 A
- F) Autre

Q22 – (0,5 point) Calculer, pour 3 minutes de fonctionnement, l'énergie totale fournie par la pile.

- A) 125 J
- B) 250 J
- C) 12,5 J
- D) 405 J
- E) 35 J
- F) Autre

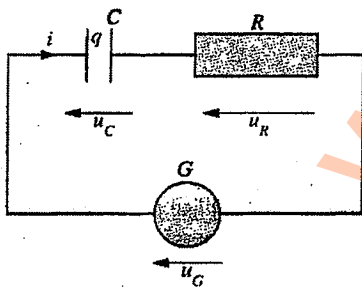
Q23 – (0,5 point) Calculer, pour 3 minutes de fonctionnement, l'énergie consommée dans le conducteur ohmique.

- A) 125 J
- B) 250 J
- C) 215 J
- D) 405 J
- E) 35 J
- F) Autre

Q24 – (0,5 point) Calculer, pour 3 minutes de fonctionnement, l'énergie utile produite par le moteur.

- A) 125 J
- B) 250 J
- C) 12,5 J
- D) 405 J
- E) 112,5 J
- F) Autre

12



On étudie le montage de la figure ci-contre constitué d'un générateur basse fréquence G , d'un condensateur de capacité $C = 20 \mu\text{F}$ et d'un conducteur ohmique de résistance $R = 0,5 \text{ k}\Omega$. Le générateur délivre une tension en créneaux de valeurs extrêmes 0 et E .

Q25 – (1 point) Quelle doit être la valeur de la période T du signal en créneaux délivré par le générateur pour que les opérations de charge et de décharge successives ne s'effectuent qu'à 63 % ?

- A) 30 ms
- B) 10 ms
- C) 5 ms
- D) 15 ms
- E) 25 ms
- F) Autre

13 Une loupe est une lentille convergente de 8 cm de distance focale. Elle est placée à 5 cm d'un livre dont les caractères ont 2 mm de hauteur.

Q26 – (0,5 point) Quelle est la grandeur de l'image d'une lettre ?

- A) 1,2 mm
- B) 5,3 mm
- C) 12,3 mm
- D) 30 mm
- E) 22,2 mm
- F) Autre

14 A un instant t , le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon est donné par la relation :

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}, \text{ où } \lambda = 3 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}.$$

Donnée : $\ln 2 = 0,69$.

Q27 – (0,5 point) Quelle est la demi-vie du nucléide radioactif contenu dans l'échantillon ?

- A) 230 s
- B) 4,6 ms
- C) 1.330 s
- D) 563 s
- E) 56,6 ms
- F) Autre

15 L'axe principal d'une lentille étant orienté dans le sens de la lumière, l'abscisse de son foyer principal image est $\overline{OF'} = +10$ cm.

Q28 – (0,5 point) Calculer la vergence (en dioptries δ) de cette lentille.

- A) 10
- B) 1
- C) 5
- D) 0,1
- E) 100
- F) Autre

Q29 – (0,5 point) Où se trouve l'image A' B' d'un objet AB perpendiculaire à l'axe principal et situé à 5 cm de la lentille ?

- A) $\overline{OA'} = + 10$ cm
- B) $\overline{OA'} = + 5$ cm
- C) $\overline{OA'} = - 10$ cm
- D) $\overline{OA'} = - 15$ cm
- E) $\overline{OA'} = - 5$ cm
- F) Autre

www.laharpe.fr