

Durée : 30 minutes

NB. : Dans cette épreuve, on demande d'indiquer, pour chaque question, la bonne réponse parmi celles qui sont proposées.

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

Question 1 : Carrel présente une carte à jouer plane à 1 m face à un miroir plan. L'image que le miroir donne de la carte est située :

A) Dans le plan du miroir ; **B)** à 2 m de la carte ; **C)** à l'infini ; **D)** aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Question 2 : Deux lentilles minces convergentes L_1 et L_2 sont montées sur un banc de sorte que le foyer image F_1' de la première coïncide avec le foyer objet F_2 de la seconde lentille. Un objet réel ponctuel A situé sur l'axe optique est positionné à une distance $O_1A < f_1'$ où O_1 et f_1' sont respectivement le centre optique et la distance focale image de L_1 . L'image finale A'' de A donnée par la lentille L_2 est optiquement :

A) réelle ; **B)** virtuelle ; **C)** à l'infini ; **D)** aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

On considère un pendule simple constitué d'une masse m suspendue par un fil inextensible, de longueur $l = 50$ cm, au point O (cf. figure 1). A l'instant $t = 0$, on écarte la masse m d'un angle θ_0 par rapport à sa position d'équilibre et on la lâche sans vitesse initiale.

Soit $g = 9,80 \text{ m s}^{-2}$ la valeur de l'accélération de pesanteur.

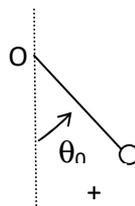


Figure 1

Question 3 : L'énergie mécanique de la masse m à l'instant t quelconque vaut :

A) $E_m = \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 + mgl(1 - \cos\theta)$; **B)** $E_m = \frac{1}{2}ml^3\dot{\theta}^2 + mgl(1 + \sin\theta)$;

C) $E_m = \frac{1}{2}ml\dot{\theta}^2 + mgl^2(1 - \cos\theta)$; D) aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Question 4 : L'équation différentielle en θ du mouvement de la masse m s'écrit :

A) $\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\cos\theta = 0$; B) $\ddot{\theta} + \frac{l}{g}\sin\theta = 0$; C) $\ddot{\theta} + \frac{2\pi l}{g}\sin\theta = 0$;

D) aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Question 5 : Dans le cas de faibles oscillations, la période d'oscillation vaut :

A) $T_0 = 0,6 \text{ s}$; B) $T_0 = 1,4 \text{ s}$; C) $T_0 = 28,0 \text{ s}$; D) aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Deux lames à faces planes parallèles en verre d'épaisseur négligeable font un angle très petit α . Le coin d'air ainsi constitué est éclairé sous incidence normale sur une lame au moyen du montage représenté ci-contre de (cf. figure 2). Une source monochromatique, S, de longueur d'onde $\lambda = 514,3 \text{ nm}$ est au foyer F_1 d'une lentille L_1 . La lumière est ensuite envoyée sur une lame semi-réfléchissante L d'épaisseur négligeable. On reçoit la lumière provenant des réflexions sur les deux faces en regard des lames sur une lentille L_2 . Les deux faces externes du coin d'air sont traitées anti-reflets.

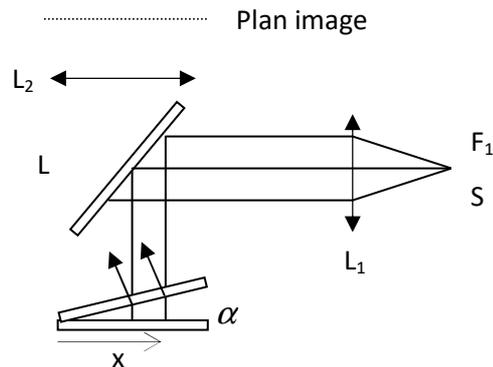


Figure 2

On pourra donc considérer les intensités qu'elles réfléchissent comme nulles. On observe à l'aide de la lentille L_2 , la figure d'interférences dans le plan image du coin d'air situé à 1,25 m de la lame inférieure et parallèle à celle-ci. La taille de l'image est alors quatre fois plus grande que celle de l'objet. On repère la position du point d'incidence sur la lame par son abscisse x à partir de l'arête. On considèrera l'indice de réfraction du milieu $n = 1$.

Question 6 : Quelle figure d'interférences observe-t-on ?

A) Des franges rectilignes perpendiculaires à l'arête ; B) Des franges rectilignes parallèles à l'arête ; C) Des franges circulaires ; D) aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Question 7 : La différence de marche δ vaut :

A) $\delta = \frac{\lambda}{2} + 2\alpha x$; **B)** $\delta = 2\alpha x - \frac{\lambda}{2}$; **C)** $\delta = \alpha x + \frac{\lambda}{2}$; **D)** aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Question 8 : L'interfrange observé dans le plan image vaut 0,76 mm. Quelle est la valeur de l'angle du coin d'air ?

A) $\alpha = 0,67 \times 10^{-3} rad$; **B)** $\alpha = 1,25 \times 10^{-3} rad$; **C)** $\alpha = 1,35 \times 10^{-3} rad$; **D)** aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Question 9 : Entre deux franges brillantes A et B on dénombre 22 franges brillantes (A et B comprises) avec la longueur d'onde λ . Lorsqu'on remplace la source par une radiation de longueur d'onde λ_2 , on ne dénombre plus que 20 franges brillantes entre A et B (A et B comprises). Quelle est alors la valeur de λ_2 ?

A) $\lambda_2 = 467,75 \text{ nm}$; **B)** $\lambda_2 = 565,98 \text{ nm}$; **C)** $\lambda_2 = 568,44 \text{ nm}$; **D)** aucune des réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :