

INSTITUT UCAC-ICAM

Concours d'entrée- 29 Aout 2020

A remplir par le candidat :

Nom : Prénom :
 Centre de passage de l'examen : N° de place :
 Epreuve de :

Cadre réservé à
l'Institut
N° anonyme :
.....

Cadre réservé à l'Institut Note :	1^{ER} CYCLE DE LA FORMATION Epreuve de PHYSIQUE (sauf TI)	Cadre réservé à l'Institut N° anonyme :
--------------------------------------	---	---

Consigne : Pour chaque question, le candidat choisira la bonne réponse qu'il indiquera dans le document de correction par la lettre correspondante.

PARTIE A : MECANIQUE

EXERCICE 1

Un mobile M assimilé à un point matériel a pour équations horaires dans un repère cartésien (O, \vec{i} ,

$$\vec{j}) : \begin{cases} x = \frac{1}{t} + 4 \\ y = t^2 - 2 \end{cases} \quad (t > 0) \quad \begin{cases} t \text{ en s} \\ x \text{ et } y \text{ en m} \end{cases}$$

1. Une équation de la trajectoire de ce mobile est :

a) $x = \frac{1}{(y-4)^2} - 2$; b) $y = \frac{1}{(x+4)^2} - 2$; c) $y = \frac{1}{(x-4)^2} - 2$; d) $y = \frac{1}{(x-4)^2} + 2$.

2. L'accélération de ce mobile au point d'ordonnée $y = 2$ m est :

a) $a = 2,02 \text{ m.s}^{-2}$; b) $a = 0,22 \text{ m.s}^{-2}$; c) $a = 22,0 \text{ m.s}^{-2}$; d) $a = 20,2 \text{ m.s}^{-2}$.

3. Pour $t > 0,89$ s, le mouvement est :

a) Uniforme ; b) accéléré ; c) retardé.

EXERCICE 2

Deux solides (S_1) et (S_2) de masses respectives m_1 et m_2 se déplaçant sur un sol horizontal parfaitement lisse entrent violemment en collision et restent accrochés. Avant la collision les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_2 des deux solides font entre elles un angle $\alpha = 60^\circ$. On note \vec{v} le vecteur vitesse de l'ensemble après la collision.

On donne : $m_2 = 4 m_1$; $v_1 = 2 v_2$.

1. Comparer les énergies cinétiques des deux solides avant la collision.

a) $E_{C1} < E_{C2}$; b) $E_{C1} = E_{C2}$; c) $E_{C1} > E_{C2}$; d) $2 E_{C1} = E_{C2}$.

2. Juste après la collision, quelle est la direction prise par le système ?

a) $\text{Mes}(\widehat{\vec{v}_1; \vec{v}}) = 19,1^\circ$; b) $\text{Mes}(\widehat{\vec{v}_1; \vec{v}}) = 11,9^\circ$; c) $\text{Mes}(\widehat{\vec{v}_1; \vec{v}}) = 49,0^\circ$; d) $\text{Mes}(\widehat{\vec{v}_1; \vec{v}}) = 40,9^\circ$.

3. Trouver une expression de la quantité de mouvement du système formé par (S_1) et (S_2).

a) $p = 15 m_1 v_2$; b) $p = \frac{5}{3} m_1 v_2$; c) $p = m_1 v_2 \sqrt{28}$; d) $p = m_1 v_2 \sqrt{15}$.

EXERCICE 3

Un cycliste et son engin, de masse totale $M = 60$ kg, aborde un virage dans un plan horizontal avec une vitesse $V_0 = 20 \text{ km.h}^{-1}$. Le rayon de courbure de ce virage est $r = 50$ m. Le virage à cette vitesse a lieu sans risque de dérapage.

On donne l'intensité de la pesanteur du lieu : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$.

1. La résultante des forces extérieures appliquées à l'ensemble est : a) Centripète ; b) Centrifuge ; c) Nulle.

2. Que vaut l'intensité de la force de frottement que l'ensemble subit de la part de la piste ?

a) $f = 40,37 \text{ N}$; b) $f = 73,04 \text{ N}$; c) $f = 37,04 \text{ N}$; d) $f = 30,74 \text{ N}$.

3. L'angle d'inclinaison de la réaction de la piste sur l'horizontale est :

a) $\theta = 3,6^\circ$; b) $\theta = 86,4^\circ$; c) $\theta = 10,2^\circ$; d) $\theta = 79,8^\circ$.

EXERCICE 4

On prendra $g = 9,80 \text{ N.kg}^{-1}$.

1. Un pendule simple bat la seconde. Il a pour longueur :

a) $L = 1,09 \text{ m}$; b) $L = 99,3 \text{ cm}$; c) $L = 39,9 \text{ cm}$; d) $L = 0,93 \text{ m}$.

2. Partant au repos, un camion de masse totale $M = 2,4$ tonnes grimpe une côte rectiligne, inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il accélère uniformément, sa vitesse atteignant 18 km.h^{-1} en 10 s. Son accélération est :

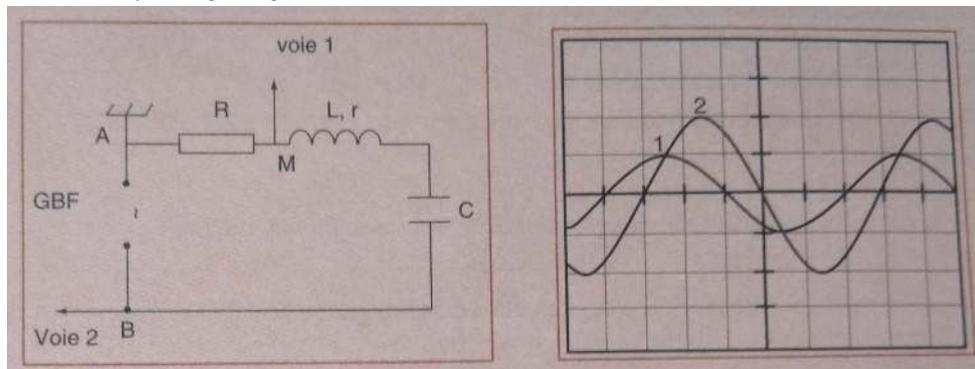
a) $a = 0,2 \text{ m.s}^{-2}$; b) $a = 9 \text{ m.s}^{-2}$; c) $a = 5 \text{ m.s}^{-2}$; d) $a = 0,5 \text{ m.s}^{-2}$.

3. Une particule α pénètre dans une région où règne un champ magnétique uniforme avec une vitesse initiale V_0 .

Dans cette région, son mouvement est :

a) Uniforme ; b) accéléré ; c) freiné.

PARTIE B : ELECTRICITE



On monte en série un conducteur de résistance $R = 50 \Omega$, une bobine d'auto-inductance $L = 30 \text{ mH}$ et de résistance r , et un condensateur de capacité C (voir figure de gauche ci-dessus).

On applique aux bornes A et B du dipôle ainsi obtenu une tension alternative sinusoïdale et on utilise un oscilloscope bicourbe étudier :

- Sur la voie 1 la tension u_{MA} aux bornes de la résistance R ;

- Sur la voie 2 la tension u_{BA} aux bornes de l'ensemble.

Le calibre de l'oscilloscope est de 1 V/div pour la voie 1 et de 2 V/div pour la voie 2 ; le coefficient de balayage est le même pour les deux voies et égale à 1 ms/div .

L'oscillogramme obtenu est reproduit ci-dessus (figure de droite).

1. Déterminer la phase de la tension d'alimentation par rapport au courant.

- a) $\phi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$; b) $\phi = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$; c) $\phi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$; d) $\phi = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$.

2. Trouver la valeur de la résistance r de la bobine.

- a) $r = 10 \Omega$; b) $r = 30 \Omega$; c) $r = 50 \Omega$; d) $r = 70 \Omega$.

3. Que vaut la capacité C du condensateur ?

- a) $C = 6,47 \mu\text{F}$; b) $C = 4,67 \mu\text{F}$; c) $C = 6,47 \text{ nF}$; d) $C = 4,67 \text{ nF}$.

4. La puissance électrique moyenne consommée dans ce circuit est :

- a) $P = 0,02 \text{ W}$; b) $P = 0,2 \text{ W}$; c) $P = 2 \text{ W}$; d) $P = 20 \text{ W}$.

PARTIE C : CHIMIE

1. On mélange 50 mL d'une solution décimolaire d'hydroxyde de sodium et 100 cm^3 d'une solution de sulfate de sodium de concentration $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$. On donne la constante d'équilibre d'autoprotolyse de l'eau : $K_e = 10^{-14}$.

Le pH de la solution ainsi constituée est :

- a) $\text{pH} = 12,5$; b) $\text{pH} = 10,8$; c) $\text{pH} = 7,0$; d) $\text{pH} = 3,5$.

2. Dans 100 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 1$, on introduit de la limaille de fer, sans variation de volume. Il se produit alors un dégagement de dihydrogène. Le pH de la solution obtenue après disparition du fer est 2. Prendre : $M_{\text{Fe}} = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$.

La masse de la limaille de fer versée dans la solution acide est :

- a) $m = 2,5 \text{ g}$; b) $m = 12,15 \text{ g}$; c) $m = 112,5 \text{ mg}$; d) $m = 251,1 \text{ mg}$.

3. Répondant à une question sur les caractéristiques de l'hydrolyse d'un ester, un élève de la classe de terminale scientifique déclare que cette réaction est réversible, totale, athermique et lente.

L'intrus parmi ces caractéristiques est :

- a) réversible ; b) totale ; c) athermique ; d) lente.

4. L'affirmation suivante est-elle vraie ou fausse ?

La corrosion d'un métal conduit toujours à la formation de la rouille.

- a) Vraie ; b) Fausse.