

CONCOURS D'ACCES EN 1^{re} ANNEE DES CLASSES PREPARATOIRES

Edition 2012

Epreuve de Physique & Chimie

Durée : 1 h 30 min

L'épreuve comprend 4 pages, en recto – verso sur 2 feuilles. La fiche de réponses est à remettre au surveillant, correctement remplie, à la fin de l'épreuve.

Barème :

Réponse juste : 1 point, Réponse fausse : - 1 point, Pas de réponse : 0 point.

Optique ondulatoire

On rappelle que la vitesse de la lumière dans l'air est $C = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

Question 1 : La distance parcourue par la lumière dans l'air en une année, est :

a) $8,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$	b) $9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$	c) $11,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$
----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Question 2 : La fréquence d'une radiation lumineuse optique se propageant dans l'air et de longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$, est :

a) $5 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$	b) $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	c) $5 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

On considère la réfraction d'une lumière entre le verre d'indice $n = 1,5$ et l'air d'indice $n_0 = 1$.

Question 3 : La valeur de l'angle limite pour la réfraction verre-air est :

a) $41,8^\circ$	b) $31,8^\circ$	c) $21,8^\circ$
-----------------	-----------------	-----------------

Question 4 : On considère un prisme équilatéral d'indice $n = 1,5$. Si l'angle d'incidence est $i = 30^\circ$, le rayon qui émerge du prisme fait un angle α avec la surface AC, tel que :

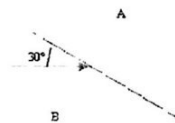


Figure 1

a) $\alpha = 57^\circ$	b) $\alpha = 67^\circ$	c) $\alpha = 77^\circ$
------------------------	------------------------	------------------------

Mécanique

Question 5 : La variation de l'énergie potentielle :

a) est indépendante de l'origine choisie	b) dépend de l'origine choisie	c) On ne peut pas conclure
--	--------------------------------	----------------------------

A l'extrémité d'un fil de masse négligeable et de longueur $OA = 0,5 \text{ m}$, on suspend une bille de masse $m = 200 \text{ g}$. L'origine de l'énergie potentielle de pesanteur est le point le plus bas.

On donne les angles $\alpha = 0,6 \text{ rad}$; $\beta = 1 \text{ rad}$. La vitesse de m au point A est $7,2 \text{ km h}^{-1}$.
On rappelle que les frottements sont négligeables et que $1 \text{ m s}^{-1} = 3,6 \text{ km h}^{-1}$.

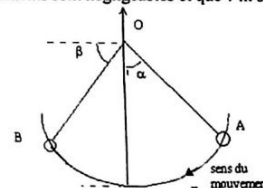


Figure 2

Question 6 : L'altitude du point A est :

Question 7 : L'altitude du point B est :

Question 8 : L'énergie mécanique en B est :

Question 9 : La vitesse de m au point B est :

On réalise un oscillateur constitué d'une masse mobile $m = 50,5 \text{ g}$ assimilée à une masse ponctuelle ramenée au centre d'inertie G , liée à un ressort de masse négligeable et de constante de raideur k .

On suppose que les forces de frottement sont négligeables. L'allongement du ressort sur l'axe des x est nul à l'origine $x = 0$, qui est la position d'équilibre. On tire le mobile vers la droite d'une longueur $x = x_0 = 27 \text{ mm}$, puis on le lâche sans vitesse initiale (figure 3).

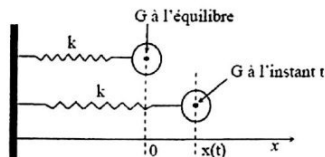


Figure 3

On trace, en fonction du temps t en s, l'élongation x en mm, représentée (figure 4), et la vitesse v , en mm s^{-1} (figure 5).

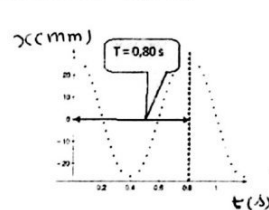


Figure 4

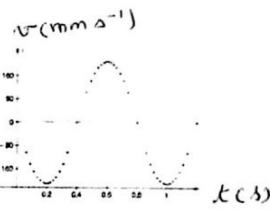


Figure S

Question 10 :

La constante de raideur k est :

Question 11 :

La vitesse $v(t)$ de déplacement de G, est :

Electrocinétique

On utilise un condensateur, initialement chargé sous la tension constante $U_0 = 6\text{ V}$ et de capacité $C = 0,10\text{ }\mu\text{F}$ en série avec une bobine d'inductance $L = 1,0\text{ H}$, de résistance interne R_L inconnue. On considère comme instant initial, l'instant où l'on associe le condensateur et la bobine.

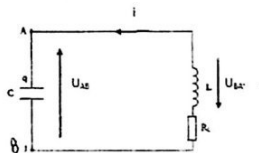


Figure 6

Question 12 : En supposant que R_L est négligeable, c'est-à-dire $R_L = 0$, l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge q du condensateur est :

- | | | |
|--|--|--|
| a) $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{Lq}{C} = 0$ | b) $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{Cq}{L} = 0$ | c) $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$ |
|--|--|--|

Question 13 : l'expression de $q(t)$ est de la forme :

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| a) $q(t) = U_0 \cos(\omega_0 t)$ | b) $q(t) = CU_0 \cos(\omega_0 t)$ | c) $q(t) = U_0 \cos(\omega_0 t + \pi)$ |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|

Question 14 : La période propre T_0 des oscillations est :

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) $T_0 = 2 \cdot 10^{-3}\text{ s}$ | b) $T_0 = 4 \cdot 10^{-3}\text{ s}$ | c) $T_0 = 6 \cdot 10^{-3}\text{ s}$ |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

Pour déterminer l'inductance L et la résistance r d'une bobine, on utilise le montage représenté dans la figure 7. Le générateur délivre une tension continue $E = 6,0\text{ V}$.

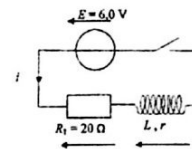


Figure 7

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

Question 15 : En posant $R_t = r + R_1$, l'équation différentielle que satisfait l'intensité i est :

- | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| a) $E = L \frac{di}{dt} + R_t i$ | b) $E = R_t \frac{di}{dt} + L i$ | c) $E = \frac{di}{dt} + LR_t i$ |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|

Question 16 : La solution du courant $i(t)$ qui circule dans le circuit est :

- | | | |
|--|---|--|
| a) $i = E/R_t(1 - \exp(-t/\tau))$
avec $\tau = R_t/L$ | b) $i = E/R_t(1 - \exp(-t/\tau))$
avec $\tau = LR_t$ | c) $i = E/R_t(1 - \exp(-t/\tau))$
avec $\tau = L/R_t$ |
|--|---|--|

On donne la variation du courant $i(t)$ en fonction du temps dans la figure 5.

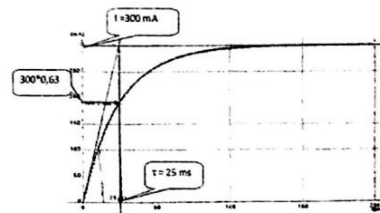


Figure 5

Question 17 : La résistance R_e est égale à :

a) 40 Ω	b) 20 Ω	c) 60 Ω
----------------	----------------	----------------

Question 18 : La valeur de l'inductance L est :

a) 0,6 H	b) 0,50 H	c) 0,7 H
----------	-----------	----------

Chimie

Question 19 : Si pour réaliser une réaction, on met en présence les réactifs dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation-bilan :

- a) La réaction donne des produits différents de ceux qu'indique l'équation-bilan.
- b) La réaction a lieu, mais l'un des réactifs n'est pas entièrement consommé.
- c) La réaction a lieu, mais les produits attendus se forment dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation-bilan.

Laquelle de ces propositions est exacte ?

Question 20 : Laquelle des affirmations suivantes, concernant une réaction est vraie ?

- a) Les charges + et les charges - se conservent.
- b) La somme algébrique des charges + et - se conserve.
- c) Le nombre des molécules se conserve.

Question 21 : On réalise la réaction suivante :



Avec 100 moles de méthane et 500 moles d'eau, lequel des deux réactifs sera-t-il épuisé le premier ?

a) $\text{CH}_4(\text{g})$	b) $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
----------------------------	-----------------------------------

Question 22 : Parmi les couples suivants, quel est celui qui constitue un couple acido-basique ?

a) $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	b) NaH/Na^+	a) c) $\text{CH}_4/\text{CH}_3^+$
--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

Question 23 : Observe-t-on une réaction, si l'on plonge :

- a) Une lame de fer dans une solution de chlorure de Zinc ZnCl_2 ?
- b) Une lame d'aluminium dans une solution de sulfate de cuivre CuSO_4 ?

Question 24 : Parmi ces acides, lequel est le plus fort ?

- a) Acide monochloroacétique : CH_2ClCOOH , $\text{pKa} = 2.8$
- b) Acide dichloroacétique : CHCl_2COOH , $\text{pKa} = 1.3$
- c) Acide trichloroacétique : CCl_3COOH , $\text{pKa} = 0.6$

Question 25 : Parmi les réactions suivantes, quelle est celle qui constitue une réaction d'oxydo-réduction ?

- a) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{NiCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{NiCO}_3 + 2 \text{NaCl}$
- c) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$