

Concours d'accès au 1^{ème} année du cycle préparatoire

Epreuve de Physique (Durée : 1H15min)

Question1 :

Un point matériel M décrit la courbe d'équation polaire $\alpha = (\cos(\theta) + 1) \frac{r}{2}$, où α est une constante positive, θ variant de $-\pi$ à $+\pi$. On suppose de plus que le module du vecteur vitesse est toujours proportionnel à r : $v = k.r$, où k est une constante positive. Exprimer la vitesse v :

- a) $\frac{\alpha \frac{d\theta}{dt}}{\sin^3(\theta/2)}$ b) $\frac{\alpha \frac{d\theta}{dt}}{\cos^3(\theta/2)}$ c) $\frac{\alpha \frac{d\theta}{dt}}{\sin^3(\theta)}$ d) $\frac{\alpha \frac{d\theta}{dt}}{\cos^3(\theta)}$.

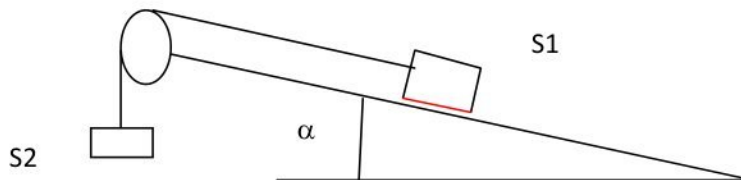
Question 2 :

Un point matériel se déplace dans le plan (xOy) en suivant la parabole d'équation cartésienne $y = (x^2 - a^2)/2a$: son accélération reste à tout instant radiale, c'est -à-dire parallèle au vecteur position $\vec{r} = \overline{OM}$. Etablir l'équation polaire de la trajectoire $r=f(\theta)$.

- a) $\frac{a^2}{a-2\sin(\theta)}$ b) $\frac{a}{a-2\sin(\theta)}$ c) $\frac{a^2}{a-2a\sin(\theta)}$ d) $\frac{a^2}{a-a\sin(\theta)}$.

Question 3 :

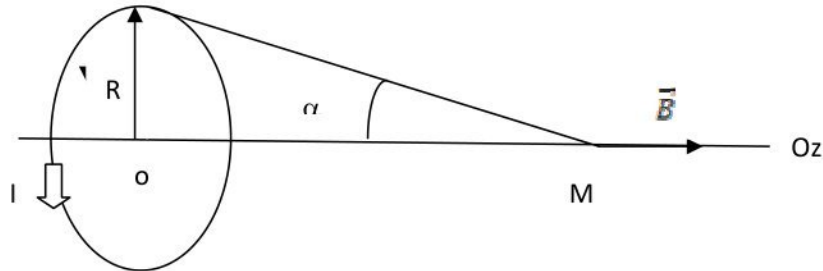
Le solide S1, de masse m_1 , glisse sans frottement sur le plan incliné. Le solide S2, de masse m_2 se déplace verticalement. Les solides en translation sont considérés comme des points matériels. Les poulies sont idéales, les fils sont inextensibles et sans masse. Selon le dispositif ci -après : déterminer la tension du fil.



- a) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (g(1 + \sin(\alpha)))$ b) $\frac{m_1 m_2}{m_1 \sin(\alpha) + m_2} (g(1 + \sin(\alpha)))$
 c) $\frac{m_1 m_2}{m_2 - m_1 \sin(\alpha)} (g(1 + \sin(\alpha)))$ d) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (g(1 + \cos(\alpha)))$.

Question 4

Le champ magnétique en un point de l'axe (Oz) d'une spire circulaire (centre O, rayon R) parcouru par un courant I a pour expression :



- a) $\frac{\mu_0}{2R} I \sin^3 \alpha \vec{e}_z$ b) $\frac{\mu_0}{4R} I \sin^3 \alpha \vec{e}_z$ c) $\frac{\mu_0}{2R} I \cos^3 \alpha \vec{e}_z$ d) $\frac{\mu_0}{4R} I \cos^3 \alpha \vec{e}_z$.

Question 5 :

En l'absence de charges, le flux du champ électrostatique à travers toutes les sections d'un même tube du champ :

- a) Est conservatif; b) Varie linéairement; c) Prend la forme d'une parabole; d) Est nul.

Question 6 :

Le domaine de la lumière visible par l'œil humain correspond aux longueurs d'onde $\lambda = \frac{c}{\nu}$ (avec $c = 299792458 \text{ m.s}^{-1}$) comprise entre:

- a) 0,01 μm et 0,040 μm ; b) 0,15 μm et 0,354 μm ;
c) 0,40 μm et 0,800 μm ; d) 0,29 μm et 0,580 μm .

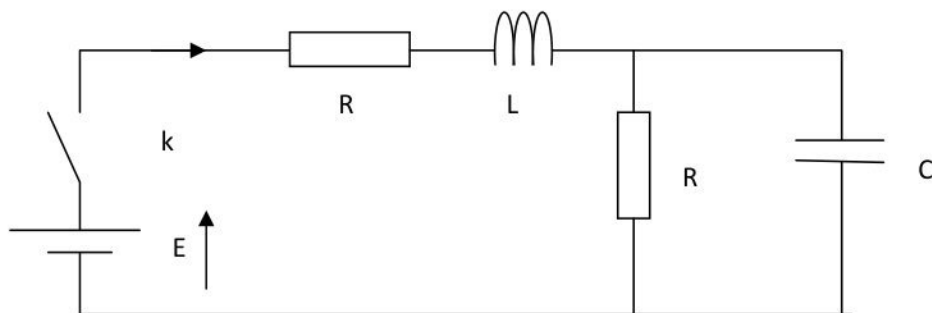
Question 7 :

L'amplificateur opérationnel idéal est caractérisé par :

- a) Des courants d'entrée nuls et un coefficient d'amplification nul;
b) Des courants d'entrée non nuls et un coefficient d'amplification infini;
c) Une différence de potentiel nulle entre les deux entrées en régime linéaire et des courants d'entrée nuls ;
d) Une différence de potentiel non nulle entre les deux entrées en régime linéaire et un coefficient d'amplification très important;

Question 8 :

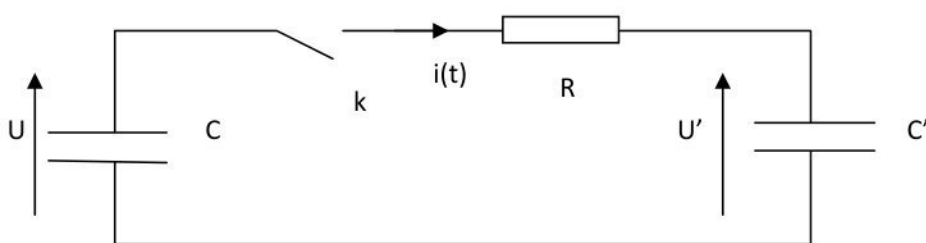
On considère le circuit représenté ci-dessous alimenté par un générateur de force électromotrice constante E . On ferme l'interrupteur K à l'instant $t=0$, le condensateur étant initialement non chargé. Trouver l'intensité I du courant traversant l'inductance au cours du temps (lorsque t tend vers ∞). On suppose que $\tau = \frac{L}{R} = RC$.



- a) $\frac{E}{2R}$ b) $\frac{E}{(R+L\omega) + (R//(\frac{1}{C\omega}))}$ c) $\frac{E}{(2R+L\omega) + (\frac{1}{C\omega})}$ d) $\frac{E}{(2R+L\omega) - (\frac{1}{C\omega})}$.

Question 9 :

Un condensateur de capacité C est chargé sous une d.d.p de valeur E , puis à $t=0$, est relié, par fermeture de l'interrupteur K à un circuit (R, C') série (le condensateur C' est initialement non chargé).

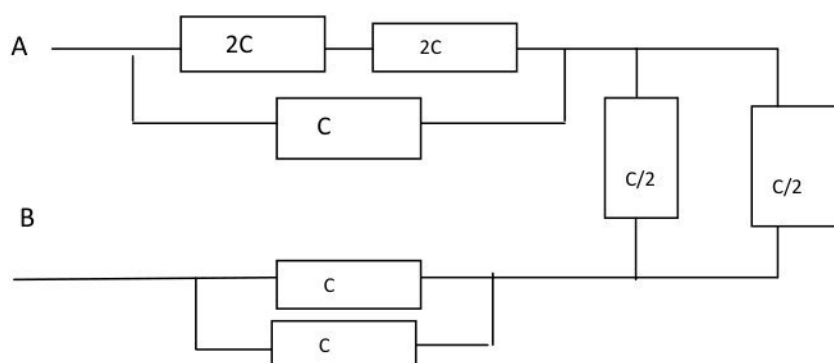


Exprimer l'énergie $|\Delta w|$ dissipée par effet joule dans la résistance R :

- a) $\frac{E^2}{4R}$ b) $\frac{E^2}{2(C+C')}R$ c) $\frac{E^2}{2(C+C')}C$ d) $\frac{E^2}{2(C+C')}C'C$.

Question 10 :

Les blocs suivants représentent des condensateurs. Déterminer la capacité équivalente entre A et B.



- a) $\frac{C}{4}$ b) $\frac{C}{2}$ c) $\frac{2C}{3}$ d) $\frac{3C}{4}$.

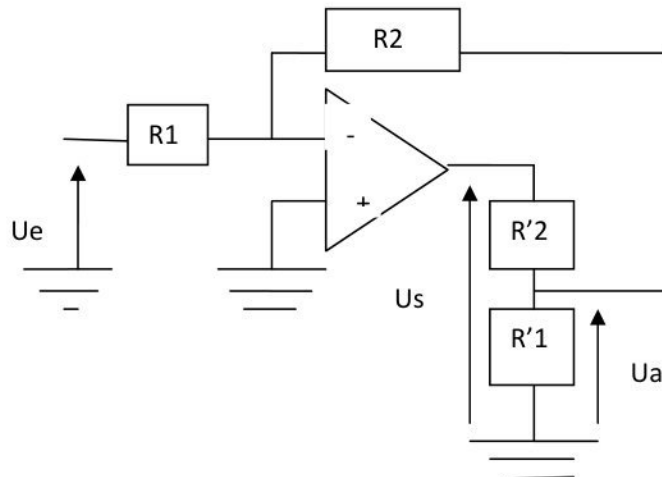
Question 11 :

On reprend le circuit (**question 10**) précédent et on remplace le condensateur par une inductance L. Retrouver l'inductance équivalente entre A et B.

- a) $\frac{31L}{20}$ b) $\frac{21L}{10}$ c) $\frac{2L}{21}$ d) $\frac{31L}{4}$.

Question12 :

On réalise le circuit ci –dessous à base d'un amplificateur opérationnel. On vous demande d'exprimer le gain (rapport U_s/U_e) en fonction des résistances (R_1 ; R_2 ; R'_1 ; R'_2).



- a) $-\frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R'_2}{R_2} + 1 + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$ b) $-\frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R'_2}{R_2} + 1 + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$ c) $-\frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R'_2}{R_2} + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$ d) $-\frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R'_2}{R_2} + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$

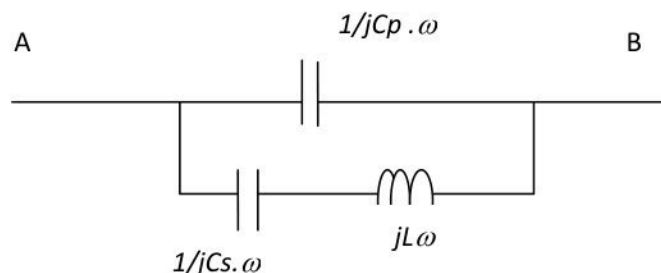
Question 13 :

On reprend le circuit (**question 12**) précédent. On vous demande d'exprimer cette fois ci le rapport (U_s/U_a).

- a) $\left(\frac{R'_2}{R_2} + 1 + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$ b) $\frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R'_2}{R_2} + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$ c) $\frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R'_2}{R_2} + 1 \right)$ d) $\left(\frac{R'_2}{R_2} + 1 + \frac{R'_2}{R'_1} \right)$

Question 14 :

Exprimer l'impédance complexe entre les bornes A et B du circuit suivant en fonction de ωs et ωp sachant que $\omega s^2 = \frac{1}{L C_s}$ et $\omega p^2 = \frac{1}{L \left[\frac{1}{C_s} + \frac{1}{C_p} \right]}$. On note que j est l'opérateur complexe.



- a) $j(\omega s^2 - \omega^2) \frac{1}{C_p \omega (\omega^2 - \omega p^2)}$ b) $j(\omega s^2 - \omega^2) \frac{1}{C_s \omega (\omega^2 - \omega p^2)}$

$$c) \quad j(\omega s^2 - \omega^2) \frac{1}{C s \omega (\omega s^2 - \omega p^2)}$$

$$d) \quad j(\omega s^2 - \omega^2) \frac{1}{C s \omega (\omega^2 - \omega p^2)}$$

Question 15 :

Le circuit de la question 14 a un comportement inductif si :

- a) $\omega = \omega s$ b) $\omega = \omega p$ c) $\omega s < \omega < \omega p$ d) $\omega = (\omega s \cdot \omega p)^{1/2}$

