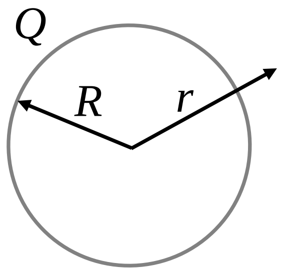
PHYSIQUE GÉNÉRALE: Electrom. (SMT) Examen du 15.01.2019

Nom: ....**N. Sciper**……………………**N. Place** :..........

Problème 1 [10 points]

Une coquille sphérique isolante très mince de rayon R est chargée uniformément avec une charge positive totale Q.



Déterminer le champ électrique **E** en fonction de (R,Q,r)
a. à l'intérieur de la coquille sphérique (i.e., $0<r<R$) [0.5 points]
b. à l'extérieur de la coquille sphérique (i.e., $r>R$) [0.5 points]

Sym. sphérique + Gauss: $\int_S \mathbf{E}\cdot d\mathbf{s} = \frac{1}{\varepsilon_0}\int_V \rho dV \Rightarrow E4\pi r^2 = \begin{cases} 0 & pour\ r<R \\ Q & pour\ r>R \end{cases}$

$\Rightarrow$

a. $\mathbf{E}=0$ **b.** $\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}\hat{\mathbf{r}}$

Déterminer le potentiel électrostatique V, avec la condition $V(r=\infty)=0$, en fonction de (R, Q, r)
c. à l'intérieur de la coquille sphérique (i.e., $0<r<R$) [0.5 point]
d. à l'extérieur de la coquille sphérique (i.e., $r>R$) [0.5 point]

$$V(r)-V(r_0) = -\int_{r_0}^{r}\mathbf{E}\cdot d\mathbf{l},\ V(r_0=\infty)=0 \Rightarrow V(r) = -\int_{\infty}^{r}\mathbf{E}\cdot d\mathbf{l} \Rightarrow$$

$$V(r)=\begin{cases} -\left(\int_{\infty}^{R}\mathbf{E}\cdot d\mathbf{l} + \int_{R}^{r}\mathbf{E}\cdot d\mathbf{l}\right) = -\int_{\infty}^{R}\mathbf{E}\cdot d\mathbf{l} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R} & pour\ r<R \\ -\int_{\infty}^{r}\mathbf{E}\cdot d\mathbf{l} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r} & pour\ r>R \end{cases}$$

$\Rightarrow$

c. $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}$ **d.** $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r}$

e. Déterminer l'énergie électrostatique totale U_E du système en fonction de (R, Q). [1 points]

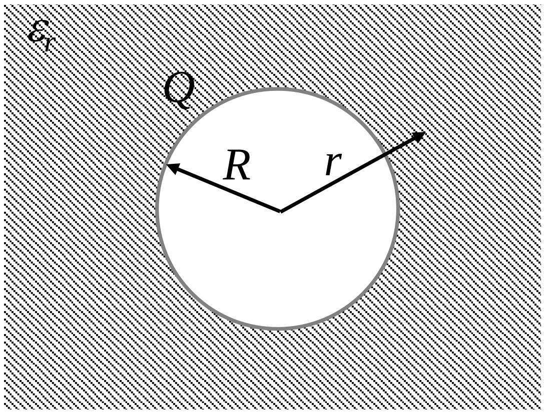
$$Solution\ 1:\ U_E = \frac{1}{2}\int_V \rho(\mathbf{x})V(\mathbf{r})dV = \frac{1}{2}\frac{Q}{S}\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}\int_S ds = \frac{1}{2}\frac{Q}{S}\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}S = \frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{Q^2}{R}$$

$$Solution\ 2:\ U_E = \frac{1}{2}\varepsilon_0\int_V E^2 dV = \frac{1}{2}\varepsilon_0\int_R^{\infty}E^2 4\pi r^2 dr = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0}\int_R^{\infty}\frac{1}{r^2}dr = \frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{Q^2}{R}$$

$\Rightarrow$

e. $U_E = \frac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0}\frac{1}{R}$

La coquille sphérique isolante très mince de rayon R chargée uniformément avec une charge positive totale Q est immergée dans un liquide isolant de volume infini avec constante diélectrique ε_r.



Déterminer le champ électrique **E** en fonction de (R, Q, ε_r, r)

f. à l'intérieur de la coquille sphérique (i.e., $0<r<R$)
[0.5 points]

g. à l'extérieur de la coquille sphérique (i.e., $r>R$)
[0.5 points]

Sym. spherique + Gauss: $\int_S \mathbf{D}\cdot d\mathbf{s} = \int_V \rho_f dV \Rightarrow D4\pi r^2 = \begin{cases} 0 & pour\ r<R \\ Q & pour\ r<R \end{cases} \Rightarrow D = \begin{cases} 0 & pour\ r<R \\ \frac{1}{4\pi}\frac{Q}{r^2} & pour\ r<R \end{cases}$

mais $\mathbf{E} = \frac{1}{\varepsilon_0\varepsilon_r}\mathbf{D} \Rightarrow E = \begin{cases} 0 & pour\ r<R \\ \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\frac{Q}{r^2} & pour\ r>R \end{cases}$

$\Rightarrow$

f. $\mathbf{E} = 0$ **g.** $\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\frac{Q}{r^2}\hat{\mathbf{r}}$

h. Déterminer l'énergie électrostatique totale U_E du système en fonction de (R, Q, ε_r). [1 points]

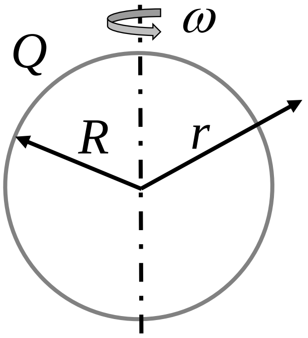
$U_E = \frac{1}{2}\int_V \mathbf{E}\cdot\mathbf{D}dV = \frac{1}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\frac{Q^2}{R}$

$\Rightarrow$

h. $U_E = \frac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\frac{1}{R}$

La coquille sphérique isolante très mince de rayon R chargée uniformément avec une charge positive totale Q est mise en rotation autour de l'axe z avec une vitesse angulaire constante ω. **i.** Déterminer le champ magnétique **B** au centre de la coquille sphérique en fonction de (R, Q, ω). [5 points]

(note : $\int_0^{\pi} \sin^3(x)dx = \frac{4}{3}$)



$$ds = Rd\theta R\sin\theta d\varphi = R^2\sin\theta d\theta d\varphi \qquad dq = \sigma ds \qquad \sigma = Q/4\pi R^2$$

$$I = \frac{dq}{dt} = \sigma R^2 \sin\theta d\theta \frac{d\varphi}{dt} = \sigma R^2 \sin\theta d\theta\omega$$

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \mathbf{J}\times\hat{\mathbf{r}}}{4\pi R^2}dV = \frac{\mu_0 \mathbf{J}_s \times\hat{\mathbf{r}}}{4\pi R^2}ds \qquad J_s = \frac{I}{Rd\theta}$$

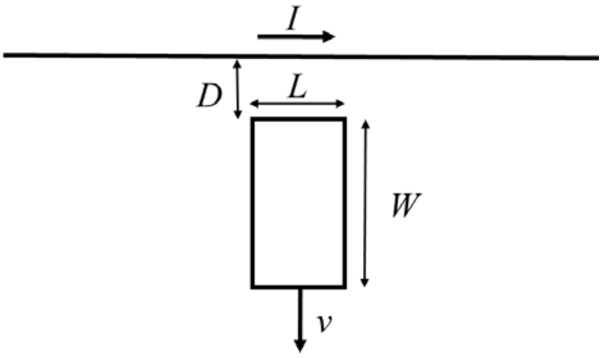
$$Sym.: \mathbf{B}(0,0,0) = B_z\hat{\mathbf{z}} \quad \Rightarrow \quad dB_z = \frac{\mu_0 J_s \sin\theta}{4\pi R^2}ds = \frac{\mu_0}{4\pi}\sigma R\sin^3\theta\omega d\theta d\varphi \quad \Rightarrow$$

$$B_z = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} dB_z d\theta = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} dB_z d\theta = 2\pi \frac{\mu_0}{4\pi}\sigma R\omega \int_0^{\pi} \sin^3\theta d\theta = \frac{\mu_0}{2}\sigma R\omega \frac{4}{3} = \frac{2}{3}\mu_0\sigma R\omega$$

$$i. \ \mathbf{B} = \frac{2}{3}\mu_0\sigma\omega R\hat{\mathbf{z}} = \frac{1}{6\pi}\frac{\mu_0\omega Q}{R}\hat{\mathbf{z}}$$

Problème 2 [8 points]

Un cadre métallique rectangulaire (WxL) de résistance R s'éloigne à vitesse constante v d'un fil rectiligne infini parcouru par un courant I. Le cadre et le fil sont dans le même plan.



a. Déterminer l'amplitude du courant induit I_{ind}, en fonction de (W, L, I, v, R, D), dans le cadre lorsque que son côté le plus proche du fil se trouve à une distance D. [5 points]

$$Sym.+Ampere: \int_C \mathbf{B}\cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \int_S \mathbf{J}\cdot d\mathbf{s} \Rightarrow B2\pi x = \mu_0 I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}$$

Solution 1:

$$\Phi_B = \int_S \mathbf{B}\cdot d\mathbf{s} = \int_S Bds = \int_0^L dx \int_y^{y+W} \frac{\mu_0 I}{2\pi y} dy = \frac{\mu_0 IL}{2\pi}\int_y^{y+W}\frac{1}{y}dy = \frac{\mu_0 IL}{2\pi}\ln\left(\frac{y+W}{y}\right) \Rightarrow$$

$$\varepsilon = -\frac{d}{dt}\Phi_B = -\frac{\mu_0 IL}{2\pi}\frac{d}{dt}\ln\left(\frac{y+W}{y}\right) = -\frac{\mu_0 IL}{2\pi}\left(\frac{v}{y+W}-\frac{v}{y}\right) = \frac{\mu_0 IL}{2\pi}\frac{1}{y}\left(\frac{W}{y+W}\right)v \qquad avec\ \frac{dy}{dt} = v \Rightarrow$$

Solution 2:

$$\varepsilon = \oint_{C(t)} (\mathbf{E}+\mathbf{v}\times\mathbf{B})\cdot d\mathbf{l} = \oint_{C(t)} (\mathbf{v}\times\mathbf{B})\cdot d\mathbf{l} = \int_0^L vB(y)dl - \int_0^L vB(y=y+W)dl \quad (droite\ et\ gauche:\ (\mathbf{v}\times\mathbf{B})\cdot d\mathbf{l} = 0)$$

$\Rightarrow$

$$\mathbf{a.}\ I_{ind}(y=D) = \frac{\varepsilon(y=D)}{R} = \frac{\mu_0 IWLv}{2\pi RD(D+W)}$$

b. Déterminer l'amplitude de la force F, en fonction de (W, L, I, v, R, D), nécessaire pour maintenir la vitesse constante lorsque que son côté le plus proche du fil se trouve à une distance D. On néglige tout frottement et la force gravitationnelle. [3 points]

Solution 1:

$$\mathbf{F} = \int_0^L I_{ind}d\mathbf{x}\times\mathbf{B} + \int_D^{D+W} I_{ind}d\mathbf{y}\times\mathbf{B} + \int_L^0 I_{ind}d\mathbf{x}\times\mathbf{B} + \int_{D+W}^{D} I_{ind}d\mathbf{y}\times\mathbf{B} = \int_0^L I_{ind}Bdx + \int_D^{D+W} I_{ind}Bdy + \int_L^0 I_{ind}Bdx + \int_{D+W}^{D} I_{ind}Bdy =$$

$$\int_0^L I_{ind}\frac{\mu_0 I}{2\pi D}dx + \int_L^0 I_{ind}\frac{\mu_0 I}{2\pi(D+W)}dx = I_{ind}\frac{\mu_0 IL}{2\pi D} - I_{ind}\frac{\mu_0 IL}{2\pi(D+W)} = \left(\frac{WL\mu_0 I}{2\pi D(D+W)}\right)^2\frac{v}{R}$$

Solution 2:

$$Fv = \frac{\varepsilon^2}{R} = RI_{ind}^2 \Rightarrow F = \frac{\varepsilon^2}{vR}$$

$\Rightarrow$

$$\mathbf{b.}\ F = \left(\frac{WL\mu_0 I}{2\pi D(D+W)}\right)^2\frac{v}{R}$$

Questions [une seule réponse correcte par question, 1 point/question, 26 points]

ε_0	$\varepsilon_0 \cong 8.85\times10^{-12}$ F/m	
μ_0	$\mu_0 \cong 1.26\times10^{-6}$ H/m	
Densité de l'eau	$\rho \cong 1000$ kg/m^3	(1 atm, 20 °C)
Densité de l'air	$\rho \cong 1.2$ kg/m^3	(1 atm, 20 °C)
Vitesse du son	$v \cong 340$ m/s	(1 atm, 20°C)
Vitesse de la lumière	$c \cong 3\times10^8$ m/s	(dans le vide)
Accélération de la pesanteur (gravité)	$g \cong 9.8$ m/s	(à la surface de la Terre)
Pression atmospherique	$P_{atm} \cong 1.0\times10^5$ Pa	(pression atmosphérique "normale")
Masse de l'électron	$m_e \cong 9.11\times10^{-31}$ kg	(au repos)
Charge de l'électron	$e \cong -1.6\times10^{-19}$ C	

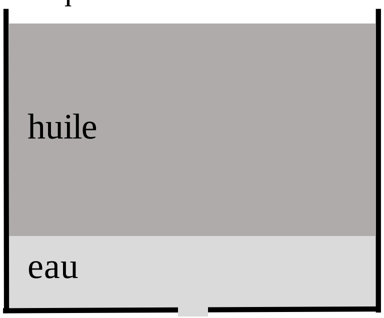
Dans une conduite l'écoulement est décrit par le champ de vitesse $\mathbf{v} = v(x)\hat{\mathbf{x}}$. En supposant que la vitesse varie linéairement de 3 m/s à l'entrée à 9 m/s à la sortie, calculer l'accélération d'une particule à l'entrée et à la sortie de la conduite si la longueur de la conduite est de 0.3 m.	A. 0, 0 B. 60 m/s^2, 120 m/s^2 C. 60 m/s^2, 180 m/s^2 D. 120 m/s^2, 180 m/s^2 E. 60 m/s^2, 60 m/s^2 F. 120 m/s^2, 120 m/s^2 G. 30 m/s^2, 90 m/s^2

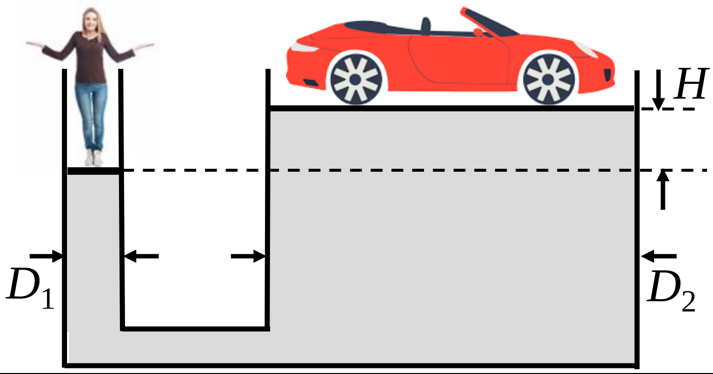
Calculer la puissance fournie par un cœur humain éjectant 75 ml de sang à chaque battement à une pression moyenne de 1.33x10^4 Pa et avec un rythme cardiaque de 65 battements par minute.	A. 0 B. 0.0108 W C. 0.098 W D. 0.108 W E. 0.998 W F. 1.08 W G. 10.8 W

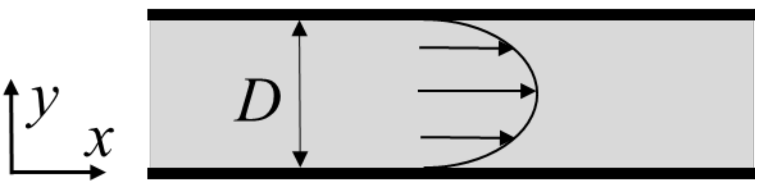
L'écoulement d'un fluide incompressible est décrit par $\mathbf{v} = 3y\hat{\mathbf{x}} + 2x\hat{\mathbf{y}}$. Est que cet écoulement satisfait l'équation de continuité (conservation de la masse) ?	A. Oui, partout. B. Non. C. Oui, mais seulement pour x>0. D. Oui, mais seulement pour x<0. E. Oui, mais seulement pour y>0. F. Oui, mais seulement pour y<0.

Un cylindre de densité homogène flotte à la surface d'une piscine remplie d'eau, avec 25% de son volume immergé dans la piscine. Déterminer la densité de l'objet.	A. 1250 kg/m^3 B. 750 kg/m^3 C. 500 kg/m^3 D. 250 kg/m^3 E. 25 kg/m^3 F. 2.5 kg/m^3 G. 7.50 kg/m^3

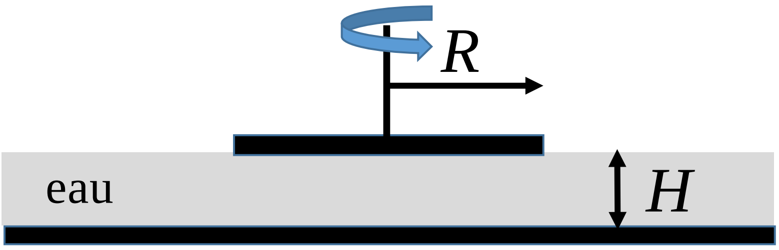
Quel est le débit approximatif d'eau (en m^3/s) à travers d'un trou circulaire de 8 mm de diamètre si la pression dans la conduite horizontale loin du trou est de $200x10^5$ Pa et le diamètre de la conduite est beaucoup plus grand que celui du trou ? Hypothèses: 1) l'eau est un liquide incompressible non-visqueux, 2) la pression à l'extérieure de la conduite est la pression atmosphérique.	A. 0 B. 0.01 m^3/s C. 0.02 m^3/s D. 0.04 m^3/s E. 0.06 m^3/s F. 0.08 m^3/s G. 0.1 m^3/s H.0.3 m^3/s

Un grand réservoir sans couvercle est rempli d'eau et d'huile que nous considérons comme des liquides incompressibles non-visqueux (densité d'huile: 900 kg/m^3). La hauteur de la couche d'eau est de 1 m, celle de la couche d'huile est de 4 m. Déterminez la vitesse initiale à laquelle l'eau sort d'un petit trou au fond du réservoir. La pression à l'extérieur du réservoir est la pression atmosphérique. 	A. 0 B. 1.0 m/s C. 2.5 m/s D. 4.5 m/s E. 7.0 m/s F. 9.5 m/s G. 10.2 m/s H. 12.4 m/s

Une fille pesant 60 kg est capable de surélever une voiture pesant 1500 kg de H=0.4 m en utilisant le système illustré sur la figure (pas à l'échelle). Il est constitué de deux tubes cylindriques de diamètres différents D_1 et D_2, remplis d'eau et reliés entre eux. L'eau est considérée comme incompressible. Les pistons situés sous la fille et sous la voiture ont un poids négligeable. Le tube cylindrique sous la fille a un diamètre D_1=0.4 m. Quel est le diamètre D_2 du tube cylindrique sous la voiture? 	A. 0.4 m B. 1 m C. 2 m D. 2.5 m E. 4 m F. 5 m G. 6 m H. 7.5 m I. 10 m L. 40 m

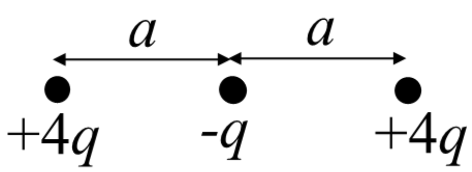
Considérez un écoulement entre deux plaques fixes parallèles espacées de D = 0.05 m. La distribution des vitesses est donnée par $\mathbf{v}(x,y,z)=\alpha\left(\beta y-y^2\right)\hat{\mathbf{x}}$, où y est en mètres, $\mathbf{v}$ est en m/s, α =120 $m^{-1}s^{-1}$, β =0.05 m. Le fluide est de l'eau (viscosité : 1.3×10^{-3} Ns/m^2). Calculez la force par unité de surface en N/m^2 agissant sur chacune des plaques. 	A. 7.8×10^{-3} N/m^2 B. 3.6×10^{-2} N/m^2 C. 1.6 N/m^2 D. 0.3 N/m^2 E. 3 N/m^2 F. 30 N/m^2 G. 36 N/m^2 H. 300 N/m^2

Un disque horizontal de rayon R tourne à une distance H au-dessus d'une surface solide. L'espace entre le disque et la surface solide est rempli d'eau (de viscosité η). Estimez le couple (en Nm) requis pour faire tourner le disque à une vitesse angulaire ω. Nous supposons un profil de vitesse linéaire entre le disque et la surface solide.



A. $\eta\omega R$
B. $\pi\eta\omega R^3 / 2H^2$
C. $\eta\omega R^2 / 2$
D. $\pi\eta\omega R^2 / 4H$
E. $\pi\eta\omega R^4 / 2H$
F. $\eta\omega R^4 / H$
G. $\eta\omega R^2 / 4H$
H. 0

Quel est l'énergie electrostatique totale U_E de la configuration de charges sur la figure ?



A. 0
B. $q^2 / 4\pi\varepsilon_0 a$
C. $5q^2 / 4\pi\varepsilon_0 a^2$
D. $4q^2 / 4\pi\varepsilon_0 a^2$
E. $8q^2 / 4\pi\varepsilon_0 a$
F. $3q^2 / 4\pi\varepsilon_0 a$
G. $4q / 4\pi\varepsilon_0 a^2$
H. $16q^2 / 4\pi\varepsilon_0 a$

Une charge ponctuelle Q est placée au point (x, y, z)=(0,0,0). Un dipôle électrique $\mathbf{p}=qd\,\hat{\mathbf{x}}$ (charges $\pm q$, distance entre les charges d, orientation selon l'axe x) est placé au point (x, y, z)=(x, 0, 0). Déterminer la force totale sur le dipôle électrique.

A. 0
B. $Qqd / 4\pi\varepsilon_0 x^3$
C. Qqd / x^3
D. Qqd / x^2
E. $Qqd / 4\pi\varepsilon_0 x^2$
F. $Qq / 4\pi\varepsilon_0 x^2$
G. $Qqd / 2\pi\varepsilon_0 x^3$

Une sphère isolante de rayon R est chargée avec une densité de charge uniforme positive ρ. Une particule ponctuelle (de charge négative q et masse m) est placée à une distance r=3R du centre de la sphère isolante et laissée libre de bouger. Déterminer, en fonction des paramètres donnés (R, ρ, q, m), la vitesse v de la particule au moment de l'impact avec la sphère isolante (i.e., pour r=R). Négliger l'effet de la force gravitationnelle.

A. 0
B. $\sqrt{4R^2\rho q / 9\varepsilon_0 m}$
C. $\sqrt{R^2\rho q / 4\pi\varepsilon_0 m}$
D. $\sqrt{R^3\rho / 4\pi\varepsilon_0 m}$
E. $\sqrt{2R^2\rho q / 9\varepsilon_0 m}$
F. $\sqrt{4R^2\rho / 9\varepsilon_0 m}$
G. $\sqrt{R^3\rho q / \varepsilon_0 m}$

Trois charges identiques q sont placées aux sommets d'un triangle équilatéral de côté d. Quelle est la force de Coulomb qui agit sur chaque charge?

A. 0

B. $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q^2}{d^2}\sqrt{3}$

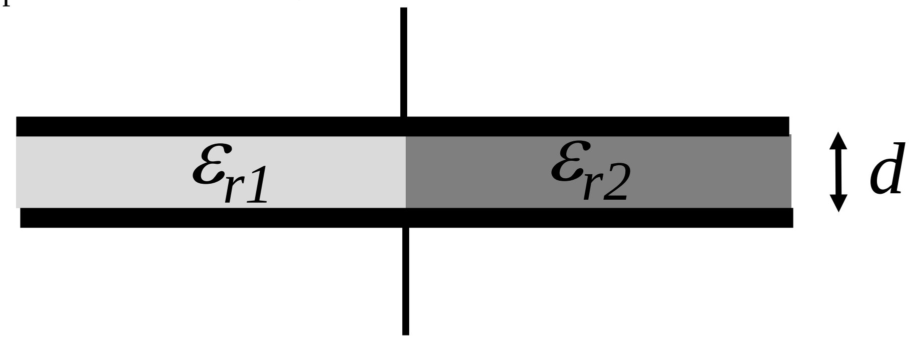
C. $\frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{q^2}{d^2}\sqrt{3}$

D. $\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{q^2}{d^2}$

E. $\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{q}{d^2}\sqrt{3}$

F. $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{d^2}$

Un condensateur à plaques parallèles est rempli avec deux diélectriques de même taille mais de constantes diélectriques différentes ε_{r1} et ε_{r2} (voir figure). L'aire de chaque plaque est A et leur séparation est d. Ignorant les effets de bord, déterminer la capacité du condensateur.



A. 0

B. $\frac{\varepsilon_0 A}{d}\left(\frac{\varepsilon_{r1}\varepsilon_{r2}}{2}\right)$

C. $\frac{\varepsilon_0 A}{2d}\left(\frac{\varepsilon_{r1}\varepsilon_{r2}}{\varepsilon_{r1}+\varepsilon_{r2}}\right)$

D. $\frac{\varepsilon_0 A}{d}\left(\frac{\varepsilon_{r1}+\varepsilon_{r2}}{2}\right)$

E. $\frac{\varepsilon_0 A}{d}(\varepsilon_{r1}+\varepsilon_{r2})$

F. $\frac{\varepsilon_0 A}{d}\left(\frac{\varepsilon_{r1}\varepsilon_{r2}}{4}\right)$

Deux fils parallèles infinis sont parcourus chacun par un courant I. Les fils sont séparés d'une distance D. Déterminer l'amplitude de la force par unité de longueur (en N/m) exercée sur chaque fil.

A. 0

B. $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{D}$

C. $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I^2}{D}$

D. $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I^2}{D^2}$

E. $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I^2}{D^2}$

F. $\frac{\mu_0 I^2}{\pi D}$

Une cerise sphérique (ayant un diamètre d, susceptibilité magnétique χ, densité ρ (en kg/m^3)) est en «lévitation» dans un champ magnétique vertical non uniforme **B** ayant une valeur d'environ B_0 où la cerise est située. Le gradient de **B** où la cerise est située est approximativement donné par:

A. $\frac{\mu_0\rho g}{\chi B_0}$

B. $\frac{\rho g d}{B_0}$

C. $\frac{\rho g d}{\chi B_0}$

D. $\frac{\rho g}{\chi B_0}$

E. $\frac{3\rho g}{4\pi d\chi B_0}$

F. $\frac{3\mu_0\rho g}{4\pi d\chi B_0}$

Un faisceau laser ayant une puissance de 100 mW est entièrement réfléchi par un miroir fixé à un ressort ayant une constante de rappel du ressort de 0.1 N / m. Le faisceau laser a un angle d'incidence normal par rapport à la surface du miroir. Déterminez le déplacement du miroir dû au faisceau laser.

A. 0
B. 0.33 nm
C. 0.66 nm
D. 3.3 nm
E. 6.6 nm
F. 9.9 nm

L'intensité du rayonnement électromagnétique solaire atteignant la Terre est d'environ 1 kW/m^2. Un photon émis par le Soleil met environ 500 s pour atteindre la Terre. Quelle est la puissance électromagnétique totale approximative produite par le Soleil ?

A. 1 kW
B. 10^9 W
C. 10^{14} W
D. 10^{26} W
E. 10^{32} W
F. 10^{36} W

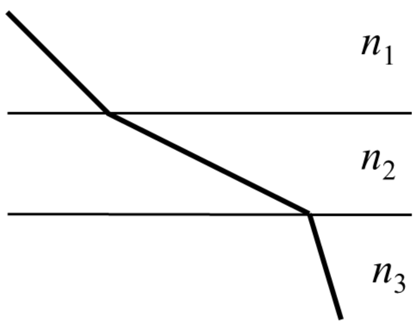
Une raie d'émission atomique dans le rouge (approx. 600 nm) émise par un atome qui se trouve sur une étoile, mesurée par un instrument sur la Terre, est décalée de 12 nm par rapport à la même raie du même atome qui se trouve sur la Terre mesurée par le même instrument. Quelle est la vitesse approximative de l'étoile par rapport à la Terre?

A. 0
B. 6×10^4 m/s
C. 3×10^4 m/s
D. 3×10^5 m/s
E. 6×10^6 m/s
F. 3×10^8 m/s
G. 6×10^{10} m/s

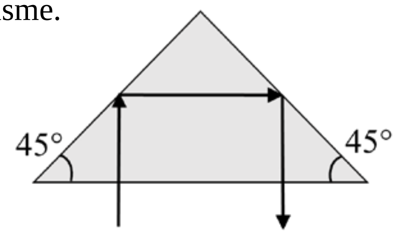
Quelle est la longueur d'onde approximative d'une onde sonore à 10 kHz dans l'air ?

A. 0.03 m
B. 0.3 m
C. 3 m
D. 30 m
E. 300 m

Voici la trajectoire d'un rayon lumineux traversant trois milieux d'indice de réfraction différents n_1, n_2, n_3. La figure est à l'échelle. Que peut-on conclure ?



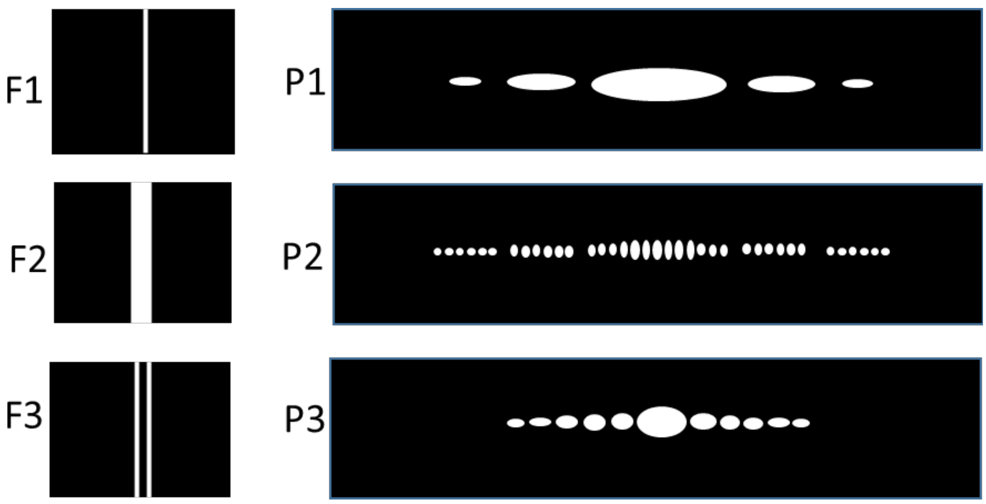
A. $n_1<n_2<n_3$
B. $n_1>n_2>n_3$
C. $n_1>n_2=n_3$
D. $n_3>n_2>n_1$
E. $n_3>n_1>n_2$
F. $n_2>n_1>n_3$

Déterminer, pour le prisme en verre placé dans l'air (voir figure), la valeur minimale de l'index de réfraction du prisme assurant la réflexion totale de la lumière pénétrant sous incidence normale dans le prisme.  	A. n_{min}=0.71 B. n_{min}=0.92 C. n_{min}=1 D. n_{min}=1.23 E. n_{min}=1.32 F. n_{min}=1.41 G. n_{min}=1.53 H. n_{min}=1.61

Une cabine de douche, considérée comme une boîte fermée, mesure 0.8 x 0.8 x 2 m^3. Si vous chantez sous la douche à une température de l'air de 20° C, laquelle de ces fréquences sera mieux entendue par vos voisins (c.a.d, produira une onde stationnaire à l'intérieur de la cabine de douche) ?	A. 15 Hz B. 21.2 Hz C. 42.5 Hz D. 106.25 Hz E. 212.5 Hz F: 280.2 Hz

Une lumière non polarisée ayant une intensité de 1 W/m^2 traverse, l'un après l'autre, deux polariseurs identiques orientés dans la même direction. Quelle est l'intensité de la lumière après le second polariseur?	A. 2 W/m^2 B. 1 W/m^2 C. 0.75 W/m^2 D. 0.5 W/m^2 E. 0.25 W/ m^2 F. 0 W/ m^2

On diffracte la lumière d'un laser rouge au moyen d'un trou circulaire de diamètre D (cas 1) et d'un trou circulaire de diamètre 2D (cas 2), en gardant la même distance entre le trou et l'écran. La distance entre le centre et le premier minimum de la figure de diffraction sur l'écran est:	A. Plus grande pour le cas 1 que pour le cas 2. B. Plus petite pour le cas 1 que pour le cas 2. C. Les distances sont identiques.

On diffracte de la lumière laser au moyen de trois systèmes de fentes différents, en gardant la même source et la même distance entre le système de fentes et l'écran. Attribuer chacune des fentes à son image de diffraction.  	A. F1 → P2 , F2 → P1 F3 → P3 B. F1 → P2, F2 → P3 F3 → P1 C. F1 → P1, F2 → P2 F3 → P3 D. F1 → P3, F2 → P1 F3 → P2 E. F1 → P3, F2 → P2 F3 → P1 F. F1 → P1, F2 → P3 F3 → P2