TEST D'EVALUATION MATH / PHYSIQUE

- Centre Epsilon 2010 -

- TEST D'EVALUATION -

Question 01.

On considère la fonction V de la variable réelle x définie par:

$$\boldsymbol{V(x) = \frac{Kqq'}{\sqrt{a^2 + x^2}}}$$

où K, q, q' et a sont des constantes.
La dérivée de V par rapport à la variable x, soit V'(x), a pour expression :

A. $\dfrac{Kqq'}{\sqrt{2x}}$

B. $\dfrac{Kqq'}{x}\ \sqrt{a^2 + x^2}$

C. $-\dfrac{Kqq'\,x}{(a^2 + x^2)^{3/2}}$

D. $-\dfrac{Kqq'}{\sqrt{a^2 + x^2}}$

E. $\dfrac{Kqq'}{\sqrt{a^2 + x^2}}$

Question 02.

Soit la fonction v de la variable t définie par :

$$\boldsymbol{v(t) = v_L\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}$$

où v_L et τ sont des constantes.
La dérivée de v par rapport à la variable t, soit v'(t), a pour expression :

A. $v_L.e^{-\frac{t}{\tau}}$

B. $v_L.\dfrac{1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

C. $v_L\,.\left(1 + \tau.e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

D. $v_L\,.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

E. $v_L\,.\tau\,.e^{-\frac{t}{\tau}}$

Question 03. Suite de la question 02.

Résoudre l'équation : $\boldsymbol{v(t) = 0{,}99.v_L}$ t étant l'inconnue.

On trouve t égal à :

A. τ
B. $2{,}3\,\tau$
C. $4{,}6\,\tau$
D. $6{,}9\,\tau$
E. $8{,}2\,\tau$

Question 04.

On considère la fonction N de la variable t définie par :

$$\boldsymbol{N(t) = A\left(e^{-\alpha.t} - e^{-\beta.t}\right)}$$

A, α et β sont trois constantes positives.

Donner l'expression de la dérivée de N par rapport à t, soit $N'(t) = \dfrac{dN}{dt}$.

A. $N'(t) = A\left(-\alpha\, e^{-\alpha.t} + \beta\, e^{-\beta.t}\right)$
B. $N'(t) = A\left(e^{-\alpha.t} - e^{-\beta.t}\right)$
C. $N'(t) = A\left(-\dfrac{1}{\alpha}\, e^{-\alpha.t} + \dfrac{1}{\beta}\, e^{-\beta.t}\right)$
D. $N'(t) = e^{-\alpha.t} - e^{-\beta.t}$
E. $N'(t) = A\left(t\, e^{-\alpha.t} + t\, e^{-\beta.t}\right)$

Question 05. Suite de la question 04.(2 points)

Résoudre l'équation : $\boldsymbol{N'(t) = \dfrac{dN}{dt} = 0}$ où t représente l'inconnue.

On trouve t égal à :

A. $\dfrac{ln\left(\dfrac{\alpha}{\beta}\right)}{\alpha - \beta}$
B. $\dfrac{\alpha - \beta}{ln(\alpha) - ln(\beta)}$
C. $\dfrac{\alpha + \beta}{ln(\alpha\,\beta)}$
D. $\dfrac{ln(\alpha\,\beta)}{\alpha + \beta}$
E. aucune solution

Question 06.

Soit la fonction :

$$\boldsymbol{F(x) = \frac{C}{x^2}}$$

On pose

$$\boldsymbol{W = \int_{x_0}^{2\,x_0} F(x).dx}$$

C et x_0 sont des constantes.

A. $W = \dfrac{C}{x_0^2}$

B. $W = \dfrac{C}{x_0}$

C. $W = C\,x_0^2$

D. $W = C\,ln\left(x_0^2\right)$

E. $W = \dfrac{C}{2\,x_0}$

Question 07.(2 points)

On donne :

$$\boldsymbol{\int_{z_0}^{z} \frac{dx}{x^{\frac{1}{2}}} = \beta \int_0^t du \qquad avec\ \beta > 0\ et\ z_0 > 0}$$

A. $z(t) = z_0 + \beta\,t$

B. $z(t) = \left(\sqrt{z_0} + \beta\,t\right)^2$

C. $z(t) = \sqrt{z_0} + \beta\,t$

D. $z(t) = \left(\sqrt{z_0} + \dfrac{\beta}{2}\,t\right)^2$

E. $z(t) = \sqrt{z_0 + \dfrac{\beta}{2}\,t}$

Question 08.

La solution générale de l'équation différentielle : $\boldsymbol{y' = a\,y}$ $\left(avec\ y' = \dfrac{dy}{dt}, a \neq 0\right)$ s'écrit:

A. $y(t) = K\,e^{-a\,t}$
B. $y(t) = K\,e^{a\,t}$

La solution générale de l'équation différentielle : $\boldsymbol{y' = a\,y + b}$ s'écrit:

C. $y(t) = K\,e^{-b\,t} + \dfrac{b}{a}$

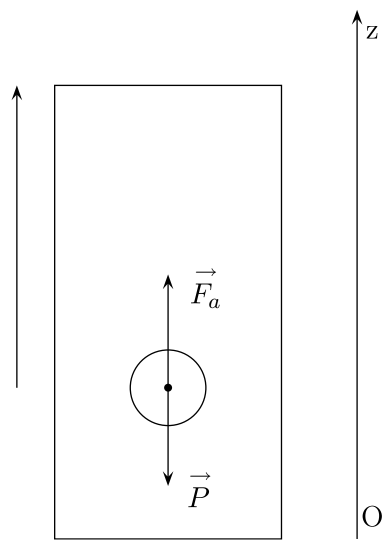
D. $y(t) = K\,e^{-a\,t} - \dfrac{b}{a}$

E. $y(t) = K\,e^{a\,t} - \dfrac{b}{a}$

Question 09.

Une bulle de champagne de masse m a un mouvement ascendant vertical selon Oz à l'intérieur d'un verre cylindrique.
Elle est soumise à son poids $\vec{P}$, à la poussée d'Archimède $\vec{F_a} = -\rho V\ \vec{g}$, et à une force de frottement $\vec{f} = -k\ \vec{v}$.

ρ_0 = masse volumique de l'air ≈ 1,2 kg.m^{-3}
V = volume de la bulle de champagne
ρ = masse volumique du champagne ≈ 10^3 kg.m^{-3}



A. La force de frottement est dirigée vers le haut
B. La force de frottement est dirigée vers le bas
C. On ne peut pas négliger le poids de la bulle par rapport à la poussée d'Archimède
D. On peut négliger le poids de la bulle par rapport à la poussée d'Archimède
E. Le poids de la bulle est environ 800 fois plus petit que la poussée d'Archimède

Question 10. Suite de la question 09. (2 points)

L'accélération $\vec{a}$ de la bulle est donnée par $\vec{a} = \dfrac{d\,\vec{v}}{dt}$.

A partir de la deuxième loi de Newton et en projetant l'équation vectorielle obtenue sur l'axe Oz, on établit une équation différentielle de la forme

$$\boldsymbol{\frac{dv}{dt} = v'(t) = a\,v\,+\,b}$$

avec :

A. $a = -\dfrac{m}{k}$ et $b = g$

B. $a = +\dfrac{k}{m}$ et $b = -\dfrac{\rho}{\rho_0}\,g$

C. $a = +\dfrac{k}{m}$ et $b = g$

D. $a = +\dfrac{k}{m}$ et $b = -\dfrac{\rho_0}{\rho}\,g$

E. $a = -\dfrac{k}{m}$ et $b = \dfrac{\rho}{\rho_0}\,g$

Question 11. Suite de la question 10.

La résolution de cette équation différentielle donne :

A. $v(t) = K\,e^{-\frac{m}{k}t} + \dfrac{\rho_0\,V}{k}\,g$

B. $v(t) = K\,e^{-\frac{k}{m}t} + \dfrac{\rho_0\,V}{k}\,g$

C. $v(t) = K\,e^{-\frac{k}{m}t} + \dfrac{\rho\,V}{k}\,g$

D. $v(t) = K\,e^{-\frac{m}{k}t} + \dfrac{\rho\,V}{k}\,g$

E. aucune des propositions précédentes n'est exacte

Question 12. Suite de la question 11.

La vitesse limite est atteint au bout d'une durée théoriquement infinie. Si le rayon de la bulle est $r = 1\,cm$ et que $k = 3\,kg.s^{-1}$, la valeur de cette vitesse limite est (on utilisera l'approximation $\pi \approx 3$ et g=10 m.s^{-2}) :

A. 1,1 cm/s
B. 1,3 cm/s
C. 2,1 cm/s
D. 2,3 cm/s
E. 3,1 cm/s

Question 13.

L'équation différentielle qui régit l'abscisse x d'une masse m accrochée à l'extrémité d'un ressort de raideur k est :

$$\boldsymbol{\ddot{x} + \frac{k}{m}\,x \;=\; 0}$$

On notera indifféremment : $x"(t) = \dfrac{d^2x}{dt^2} = \ddot{x}.$

A. La solution générale de cette équation différentielle est de la forme

$$x(t) = \,C\,e^{-\frac{k}{m}t}$$

B. La solution générale de cette équation différentielle est de la forme

$$x(t) = A\,cos\,(\omega_0\,t) + B\,sin\,(\omega_0\,t) \qquad avec \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{m}{k}}$$

C. La solution générale de cette équation différentielle est de la forme

$$x(t) = A\,cos\,(\omega_0\,t) + B\,sin\,(\omega_0\,t) \qquad avec \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

D. La solution générale de cette équation différentielle est de la forme

$$x(t) = \,C\,e^{-\frac{m}{k}t}$$

E. aucune des propositions précédentes n'est exacte

Question 14. Suite de la question 13.

On a les conditions initiales suivantes :

$$A\ t = 0,\ on\ a\ x(t=0) = 0 \quad et \quad v(t=0) = v_0 > 0$$

A. $x(t) = \,v_0\,e^{-\frac{k}{m}t}$

B. $x(t) = \dfrac{v_0}{\omega_0}\,cos\,(\omega_0\,t) \qquad avec \qquad \omega_0 = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$

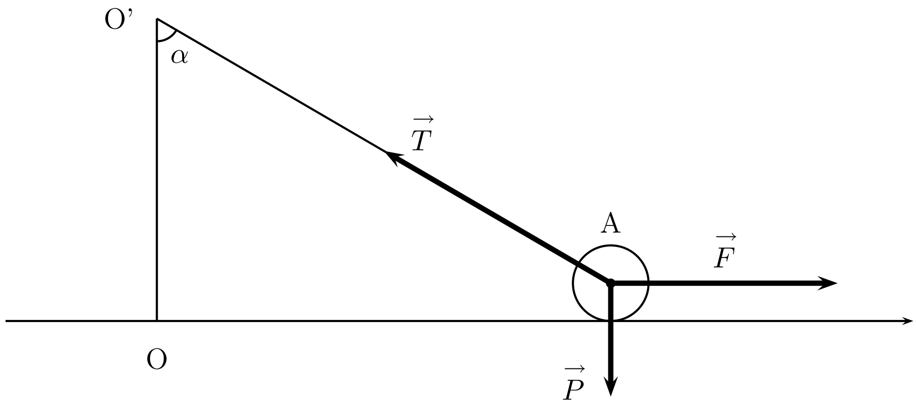
C. $x(t) = \dfrac{v_0}{\omega_0}\,sin\,(\omega_0\,t) \qquad avec \qquad \omega_0 = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$

D. $x(t) = \dfrac{v_0}{\omega_0}\,cos\,(\omega_0\,t) \qquad avec \qquad \omega_0 = \sqrt{\dfrac{m}{k}}$

E. $x(t) = \,v_0\,e^{-\sqrt{\frac{k}{m}}t}$

Question 15.

Une masse m est à l'équilibre. Elle est soumise à trois forces : $\overrightarrow{T}$, $\overrightarrow{F}$ et le poids de la masse m, $\overrightarrow{P}$. On note α l'angle $(O'O; O'A)$.



A. $mg = T\, sin\alpha$

B. $mg = F\, cos\alpha$

C. $mg = T\, cos\alpha$

D. $F = T\, sin\alpha$

E. $F = T\, cos\alpha$

Question 16.

Dans un pays, à la suite de l'apparition d'une épidémie d'une maladie M contagieuse mais non mortelle, il a été décidé de procéder à une campagne de vaccinnation : 70 % des habitants de ce pays ont été vaccinés.
Une étude a révélé que 5 % des vaccinés ont été atteints par la maladie M, pourcentage qui s'élève à 60 % chez les sujets non vaccinés.

La probabilité pour qu'un individu pris au hasard dans cette population ait été victime de la maladie M est :

A. 0,125
B. 0,215
C. 0,275
D. 0,345
E. 0,395

Question 17. Suite de la question 16.

La probabilité pour qu'un individu ait été vacciné sachant qu'il a été victime de la maladie est :

A. 0,08
B. 0,12
C. 0,16
D. 0,20
E. 0,25

TABLEAU DES REPONSES AU TEST DE MATHEMATIQUES-PHYSIQUE

Afin de vous noter, c'est simple !

- 1 point pour chaque bonne réponse
- 0 point pour toute réponse fausse

Une réponse est fausse, si elle ne correspond pas EXACTEMENT à la réponse donnée.

- Les questions 5, 7, 10 valent 2 points.

QCM	REPONSES
1	
2	
3	
4	
5 (2 points)	
6	
7 (2 points)	
8	
9	
10 (2 points)	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	