

| | |
|---------------|---|
| KINE11-EDPH11 | |
| Octobre 2015 | Introduction à la mécanique |
| IEPR 1011 | Passeport pour le bac Solution du test :-) |

Solution

1 Questions à choix multiples

Attention !

Il y a toujours une et une seule bonne réponse !

Une réponse correcte rapporte 4 points, une réponse erronée en fait perdre un.

Ne rien cocher ne fait rien gagner et ne fait rien perdre.

Les données des questions sans valeurs numériques sont supposées être dans des unités cohérentes :-)

Remplir la feuille pour lecture optique avec un crayon noir bien taillé !

Gommer pour les corrections !

N'utiliser en aucun cas un correcteur liquide (TypeX) pour corriger !


La question 12 n'avait aucune réponse correcte : normalement cela ne devrait jamais arriver, mais c'est le genre de chose qui peut aussi arriver le jour de l'examen !

Il peut s'agir d'une petite coquille (ce qui est le cas ici : il faut remplacer 12 par 16 dans le questionnaire) imprévisible ayant échappé au concepteur de l'examen. Dans un tel cas, la question sera annulée mais il faut évidemment veiller à ne pas rester inutilement stressé et angoissé face à ce qui paraît une pure incohérence : l'erreur ici était faite à dessein pour vous perturber et vous permettre de réfléchir à la manière de réagir avec calme et sérénité à une question qui vous semble incohérente :-)

| | | |
|----|--|---|
| Q1 | <p>Calculons le temps de chute t d'une pomme qui s'est détachée d'un arbre avec une vitesse nulle et d'une hauteur de 5 m. La gravité sera approximée par $g = 10 \text{ m/s}^2$.</p> <p>A $t = 20 \text{ s}$ B $t = 1 \text{ s}$ C $t = 2 \text{ s}$ D $t = \sqrt{2} \text{ s}$ E $t = 10 \text{ s}$</p> | <p>A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/></p> |
| Q2 | <p>Nous avons une relation qui s'écrit</p> $F = a \, m \, v + b \, v^2$ <p>où F est le module d'une force exprimée en Newton, v est une vitesse exprimée en mètre par secondes et m une masse exprimée en kilogrammes. Pour rappel, nous avons $[N] = [kg \, m/s^2]$:-)</p> <p>Quelles sont les unités de a et de b ?</p> <p>A Les unités de a et b sont $[1/s]$ et $[kg \, m/s]$ B Les unités de a et b sont $[kg/s]$ et $[kg \, m/s]$ C Les unités de a et b sont $[1/m]$ et $[kg/s]$ D Les unités de a et b sont $[kg/s]$ et $[kg/s]$ E Les unités de a et b sont $[1/s]$ et $[kg/m]$</p> | <p>A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/></p> |

| | | |
|----|--|---|
| Q3 | <p>Un cycliste roule à une vitesse $v = 9,81 \text{ m/s}$. Quelle est l'unique affirmation exacte ?</p> <p>A Sa vitesse est approximativement $3,5 \text{ km/h}$. B Sa vitesse est approximativement $0,5 \text{ km/s}$. C Sa vitesse est approximativement 35 km/h. D Une telle vitesse pour un cycliste est totalement irréaliste. E Sa vitesse est approximativement 10 km/h.</p> | <p>A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/></p> |
| Q4 | <p>La puissance d'une force \mathbf{F} exercée sur un corps qui se déplace avec une vitesse constante \mathbf{v} est obtenue par l'expression suivante :</p> <p style="text-align: center;">Puissance = $\mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$</p> <p>Dans cette liste, trouver l'élément qui donne les unités d'une puissance !</p> <p>A $[N \text{ m/s}]$ B $[kg \text{ m}^2/\text{s}^2]$ C $[kg \text{ m}^2\text{s}^2]$ D $[N \text{ m/s}^2]$ E $[kg \text{ m/s}^3]$</p> | <p>A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/></p> |
| Q5 | <p>L'eau sort d'un tuyau d'incendie à une vitesse v. Quelle relation doit satisfaire l'angle θ du tuyau pour que l'eau atteigne un point situé à une distance d à la même hauteur que le bec du tuyau ? L'accélération due à la gravité est notée g.</p> <p>A $2 \sin(2\theta) = \frac{dg}{v^2}$ B $\sin(2\theta) = \frac{v^2}{dg}$ C $\sin(\theta) = \frac{dg}{v^2}$ D $2 \sin(\theta) \cos(\theta) = \frac{dg}{v^2}$ E $v \sin(\theta) = \frac{g}{d^2}$</p> | <p>A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/></p> |
| Q6 | <p>La position d'un coureur en fonction du temps est donnée par l'expression :</p> <p style="text-align: center;">$x(t) = 3t^3 + t^2 - 2t + 1$.</p> <p>où x est exprimé en mètres et t en secondes. Quelle est sa position lorsque $t = 5$ secondes ?</p> <p>A 166 m B 186 m C 391 m D 411 m E 523 m</p> | <p>A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/></p> |

| | | |
|----|---|---|
| Q7 | <p>Un hélicoptère s'élève à une hauteur h au-dessus de son aire de décollage et vole sur une distance horizontale L avec un angle θ sud par rapport à l'ouest. Quel est le vecteur \vec{d} de son déplacement par rapport à son point de départ ? L'axe x est orienté vers l'Est, l'axe y vers le Nord et l'axe z vers le haut.</p> <p>A $\vec{d} = \begin{bmatrix} -L \cos(\theta) \\ -L \sin(\theta) \\ h \end{bmatrix}$</p> <p>B $\vec{d} = \begin{bmatrix} L \cos(\theta) \\ L \sin(\theta) \\ h \end{bmatrix}$</p> <p>C $\vec{d} = \begin{bmatrix} L \cos(\theta) \\ L \sin(\theta) \\ -h \end{bmatrix}$</p> <p>D $\vec{d} = \begin{bmatrix} -L \sin(\theta) \\ -L \cos(\theta) \\ h \end{bmatrix}$</p> <p>E $\vec{d} = \begin{bmatrix} -L \\ -L \tan(\theta) \\ h \sin(\theta) \end{bmatrix}$</p> | <p>A <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>B <input type="checkbox"/></p> <p>C <input type="checkbox"/></p> <p>D <input type="checkbox"/></p> <p>E <input type="checkbox"/></p> |
|----|---|---|

| | | |
|----|--|---|
| Q8 | <p>Que vaut la hauteur h ?</p> <p>A $h = L \cos(\theta)$</p> <p>B $h = L \cos(\pi - \theta)$</p> <p>C $h = L \tan(\theta)$</p> <p>D $h = L \sin(\theta)$</p> <p>E $h = L \sin(2\pi - \theta)$</p>  | <p>A <input type="checkbox"/></p> <p>B <input type="checkbox"/></p> <p>C <input type="checkbox"/></p> <p>D <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>E <input type="checkbox"/></p> |
|----|--|---|

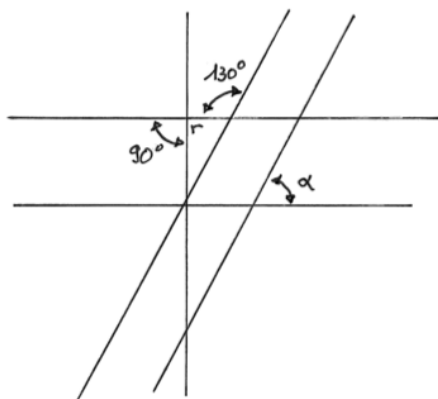
| | | |
|----|---|---|
| Q9 | <p>Que vaut la dérivée de la fonction $x(t) = \sqrt{t} + 2t + 3$?</p> <p>A $x'(t) = \frac{-2}{\sqrt{t}} + 2$</p> <p>B $x'(t) = \frac{2t}{\sqrt{t}} + 2$</p> <p>C $x'(t) = \frac{\sqrt{t}}{2} + 2$</p> <p>D $x'(t) = \frac{-\sqrt{t}}{2} + 2$</p> <p>E $x'(t) = \frac{1}{2\sqrt{t}} + 2$</p> | <p>A <input type="checkbox"/></p> <p>B <input type="checkbox"/></p> <p>C <input type="checkbox"/></p> <p>D <input type="checkbox"/></p> <p>E <input checked="" type="checkbox"/></p> |
|----|---|---|

Q10

Que vaut l'angle α ?

- A $\alpha = 20^\circ$
 B $\alpha = 30^\circ$
 C $\alpha = 40^\circ$
 D $\alpha = 50^\circ$
 E $\alpha = 60^\circ$

- A ☐
 B ☐
 C ☐
 D ☒
 E ☐



Q11

L'énergie cinétique d'une voiture en mouvement est :

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

où m est la masse et v est la vitesse de la voiture.

Que vaut l'énergie cinétique K^* de cette voiture avec une vitesse $v^* = v/2$?

- A $2K^* = K$.
 B $4K^* = K$.
 C On conserve l'énergie, donc $K^* = K$!
 D $K^* = 4K$.
 E $K^* = 2K$.

- A ☐
 B ☒
 C ☐
 D ☐
 E ☐

Q12

Considérons le produit scalaire $\vec{A} \cdot \vec{B}$ de deux vecteurs :

$$\vec{A} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} \quad \text{et} \quad \vec{B} = \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix}$$

Quelle est l'unique affirmation correcte ?

- A Le produit $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$ car les vecteurs sont perpendiculaires.
 B Le produit $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \sin(\theta)$ où θ est l'angle entre les deux vecteurs.
 C Le produit $\vec{A} \cdot \vec{B} = 16$
 D Le produit $\vec{A} \cdot \vec{B} = 9$
 E Le produit $\vec{A} \cdot \vec{B}$ est un vecteur perpendiculaire aux vecteurs \vec{A} et \vec{B} .

- A ☐
 B ☐
 C ☒
 D ☐
 E ☐

Q13

On lance une balle vers le haut avec une vitesse v à un angle de θ par rapport à l'horizontale. Un joueur situé à une distance L sur l'axe horizontal de la trajectoire commence à courir juste au moment où la balle est lancée.

On suppose que le joueur court avec une vitesse parfaitement constante.

Quel doit être la vitesse du joueur v^* afin d'attraper la balle au même niveau que celui auquel elle a été lancée ?

A $v^* = \frac{Lg}{2v \sin(\theta)} - v \cos(\theta)$

B $v^* = \frac{Lg \sin(\theta)}{2v \cos(\theta)} - v \cos(\theta)$

C $v^* = \frac{Lg}{2v \sin(\theta)} - v \sin(\theta)$

D $v^* = \frac{L}{g \sin(\theta)} - v$

E $v^* = v \frac{\cos(\theta)}{\sin(\theta)} - v$

A ☒**B** ☐**C** ☐**D** ☐**E** ☐

Q14

Considérons le produit vectoriel :

$$\vec{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

dans un repère cartésien direct xyz .

Quelle est la composante A_z du vecteur $\vec{\mathbf{A}}$?

A $A_z = 6$

B $A_z = 2$

C $A_z = 0$

D $A_z = 1$

E $A_z = -2$

A ☐**B** ☒**C** ☐**D** ☐**E** ☐

Considérons le vecteur

$$\vec{A} = \begin{bmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{bmatrix}$$

dans un repère cartésien tel que représenté sur la figure. La longueur (ou le module, ou la norme) du vecteur est donnée par

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

Quelle est l'unique affirmation exacte ?

A $A \sin(\theta) = A_z$

B $A \cos(\theta) = A_y$

C $A \sin(\phi) = A_x$

D $A \cos(\phi) = A_y$

E $A \sin(\theta) = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

A ☐

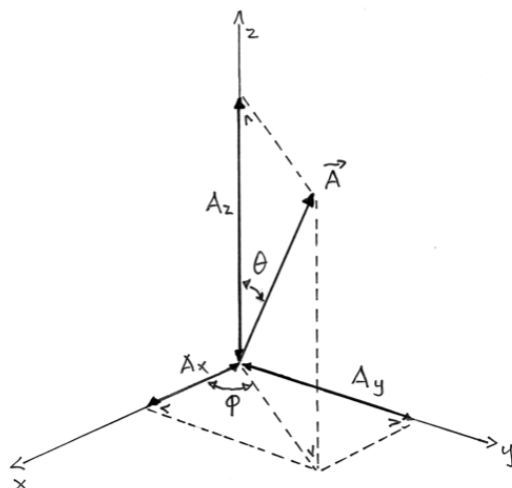
B ☐

C ☐

D ☐

E ☒

Q15



2 Auto-évaluation

Selon vous, à combien de questions avez-vous répondu correctement ?

AE1 **A** Plus de 10 réponses correctes : trop facile :-)

B Entre 10 et 6 réponses correctes : pas évident, mais pas totalement perdu.

C Moins de 6 réponses correctes : c'était trop dur :-)

A ☒

B ☐

C ☐

N'oubliez pas de reporter vos réponses sur la feuille pour lecture optique.