



Mécanique du point

Pré-Ing 1 — CC2 — 20 avril 2023

Durée : 1h30' (2h en cas de tiers temps)

Sont interdits :

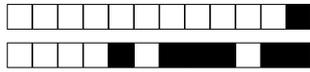
- les documents ;
- tous les objets électroniques (calculatrice, téléphone, tablette, ordinateur...) de même que les montres connectées ;
- les déplacements et les échanges.

Consignes :

Seules les dernières feuilles doivent être rendues :

1. la feuille-réponse du QCM :
 - (a) y indiquer vos nom, prénom et groupe dès le début officiel de l'épreuve ;
 - (b) remplir complètement au stylo noir la case correspondant à la bonne réponse (une case simplement cochée ne sera pas comptabilisée) ;
 - (c) chaque question ne comporte qu'une seule réponse ;
 - (d) il n'y a pas de point négatif pour une mauvaise réponse ;
2. le cas échéant, les feuilles de réponses aux questions ouvertes (icône ♣).

Le barème est donné à titre indicatif et est susceptible d'être modifié.



Considérations générales (5 points)

Question 1 ♣ (1 point)

Énoncer le principe d'équivalence.

Question 2 (1 point)

Dans le référentiel d'étude, on considère la trajectoire elliptique de la Terre (assimilée à un point de masse m_T) autour du Soleil, sous le seul effet de la gravitation.

À l'instant t , on remplace la Terre par une balle de tennis (assimilée à un point de masse $m \ll m_T$) de mêmes position et vecteur vitesse que la Terre.

La balle de tennis décrit une trajectoire :

- A qui chute sur le Soleil
- B qui s'éloigne du Soleil à l'infini
- C identique à celle de la Terre
- D On ne peut pas conclure.

Question 3 (1 point)

Soient deux points A et B de masses respectives m_A et m_B , de charges respectives q_A et q_B , et distants de d .

Le rapport des forces gravitationnelle et électrostatique entre A et B est :

- A indépendant de d
- B proportionnel à d^{-2}
- C proportionnel à d^{-1}
- D proportionnel à d^2
- E proportionnel à d
- F Aucune des réponses précédentes n'est correcte.

Question 4 (1 point)

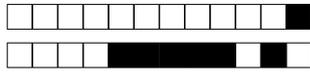
Dans l'expression de la force de frottement fluide $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$, le coefficient α est :

- A positif ou négatif selon les cas
- B nécessairement négatif
- C nécessairement positif

Question 5 (1 point)

On considère le contact entre deux solides : un bloc et son support. La force de réaction du support a deux composantes : l'une normale (\vec{R}_N) et l'autre tangentielle (\vec{R}_T). Soit μ_S le coefficient de frottement statique entre ces solides. Le régime d'adhérence correspond à :

- A $\|\vec{R}_T\| \leq \tan(\mu_S)\|\vec{R}_N\|$
- B $\|\vec{R}_T\| \leq \mu_S\|\vec{R}_N\|$
- C $\|\vec{R}_T\| > \mu_S\|\vec{R}_N\|$
- D Aucune des réponses précédentes n'est correcte.



Promenade en barque (4 points)

Dans le référentiel terrestre \mathcal{R}_T approximé galiléen, on considère la situation suivante :
état 1 : une barque de masse m_b , contenant un objet de masse volumique ρ et de volume V , flotte à l'équilibre dans un bassin d'eau liquide de masse volumique $\rho_e < \rho$
état 2 : l'objet est jeté à l'eau dans le bassin, et un nouvel équilibre est atteint.
Nous cherchons à savoir comment évolue le niveau d'eau du bassin entre ces deux états.

On note :

- g la norme du champ de pesanteur \vec{g}
- V_i le volume immergé dans l'état i , c'est-à-dire le volume total occupé, sous le niveau d'eau du bassin, par autre chose que de l'eau.

On néglige la poussée d'Archimède de l'air.

Question 6 (1 point)

En notant \vec{P}_b le poids de la barque, \vec{P} celui de l'objet, et $\vec{\Pi}_e$ la poussée d'Archimède de l'eau, l'équilibre du système {barque + objet} dans l'état 1 s'écrit :

- A $\vec{P}_b + \vec{P} - \vec{\Pi}_e = \vec{0}$
 B $\vec{P}_b + \vec{P} + \vec{\Pi}_e = \vec{0}$
 C $(\vec{P} - \vec{P}_b) + \vec{\Pi}_e = \vec{0}$
 D Aucune des réponses précédentes n'est correcte.

Question 7 (1 point)

On en déduit que, dans l'état 1, le volume immergé est :

- A $V_1 = \frac{m_b}{\rho_e}$
 B $V_1 = \frac{m_b - \rho V}{\rho_e}$
 C $V_1 = \frac{m_b + \rho_e V}{\rho}$
 D $V_1 = \frac{m_b + \rho V}{\rho_e}$
 E $V_1 = \frac{m_b - \rho_e V}{\rho}$
 F Aucune des réponses précédentes n'est correcte.

Question 8 (1 point)

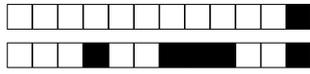
Dans l'état 2, le volume immergé est :

- A $V_2 = \frac{m_b}{\rho_e} + V$
 B $V_2 = V_1$
 C $V_2 = \frac{m_b}{\rho_e} - V$
 D Aucune des réponses précédentes n'est correcte.

Question 9 (1 point)

Ainsi le niveau d'eau du bassin est :

- A strictement identique dans les deux états
 B inférieur dans l'état 2
 C supérieur dans l'état 2
 D On ne peut pas conclure.



Tir d'adresse (6.5 points)

Dans le référentiel terrestre \mathcal{R}_T approximé galiléen et lié au repère cartésien $(O; \vec{u}_x; \vec{u}_z)$, on considère le jeu d'adresse suivant (fig.260) :

à l'instant t_i , un objet A de masse m_A est lancé depuis O avec une vitesse \vec{v}_i (de norme v_i) faisant un angle $\alpha \in [0; \frac{\pi}{2}[$ avec l'horizontale ;

au même instant, un objet B de masse m_B est lâché sans vitesse initiale depuis la position de coordonnées $(l; h)$.

La seule force considérée est la pesanteur associée au champ \vec{g} , de norme g .

On note $(x_A; z_A)$ et $(x_B; z_B)$ les coordonnées de position de A et B respectivement.

Nous cherchons comment lancer A pour percuter B avant qu'il ne touche le sol.

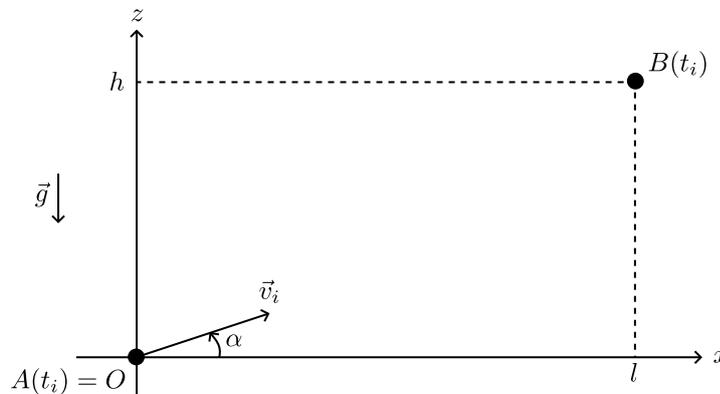


FIGURE 1 – Situation à l'instant t_i

Les équations horaires du mouvement sont telles que (voir les 3 questions ci-après) :

Question 10 (1 point)

- A $x_A(t) = v_i \sin(\alpha) t$
- B $x_A(t) = v_i \sin(\alpha)(t - t_i)$
- C $x_A(t) = v_i \cos(\alpha) t$
- D $x_A(t) = v_i \cos(\alpha)(t - t_i)$
- E Aucune des réponses précédentes n'est correcte.

Question 11 (1 point)

- A $z_A(t) = v_i \sin(\alpha) t - \frac{g}{2} t^2$
- B $z_A(t) = v_i \cos(\alpha) t - \frac{g}{2} t^2$
- C $z_A(t) = v_i \cos(\alpha)(t - t_i) - \frac{g}{2}(t - t_i)^2$
- D $z_A(t) = v_i \sin(\alpha)(t - t_i) - \frac{g}{2}(t - t_i)^2$
- E Aucune des réponses précédentes n'est correcte.

**Question 12** (1 point)

A $z_B(t) = h - \frac{g}{2} t^2$

B $z_B(t) = -\frac{g}{2}(t - t_i)^2$

C $z_B(t) = h - \frac{g}{2}(t - t_i)^2$

D $z_B(t) = -\frac{g}{2} t^2$

 E Aucune des réponses précédentes n'est correcte.**Question 13** ♣ (2.5 points)

Sans tenir compte du sol :

à partir des expressions précédentes, exprimer α en fonction des paramètres du problème afin qu' A et B se percutent.

De façon remarquable, de quel(s) paramètre(s) (autre m_A et m_B) cette expression ne dépend-elle pas ?

Question 14 (1 point)

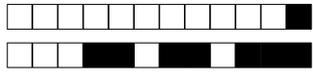
La condition de la question précédente étant vérifiée, la collision entre A et B a lieu strictement au-dessus du sol si :

A $v_i > \sqrt{2gh}$

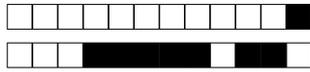
B $v_i > \sqrt{\frac{g}{2} \frac{l^2}{h}}$

C $v_i > \sqrt{\frac{g}{2} \frac{(h^2 + l^2)}{h}}$

 D Aucune des réponses précédentes n'est correcte.



+1/6/55+



Mécanique du point - PI1 - CC2 - 2022/2023

NOM :

Prénom :

Groupe :

Les réponses au QCM ne doivent être apportées que sur cette feuille.

La copie ne sera corrigée que si :

- elle comporte vos nom, prénom et groupe ;
- les cases sont complètement coloriées avec un stylo noir ;
- la feuille-réponse ne comporte pas de ratures.

Question 2 A B C D

Question 3 A B C D E F

Question 4 A B C

Question 5 A B C D

Question 6 A B C D

Question 7 A B C D E F

Question 8 A B C D

Question 9 A B C D

Question 10 A B C D E

Question 11 A B C D E

Question 12 A B C D E

Question 14 A B C D

Question 1

Pcp d'équivalence .5 .5 *Réservé à l'enseignant(e)*

.....

.....

