



Concours ITA session 2018

Composition : **Physique 7**

Durée : **2 Heures**

Consignes pour les candidats	Merci de ne rien marquer sur le sujet. Pour chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible. Répondez sur la grille séparée qui comporte 29 questions (Q01 à Q29). Seules les grilles correctement remplies seront corrigées.
-------------------------------------	---

NB. : Dans cette épreuve, on demande d'indiquer, pour chaque question, la bonne réponse parmi celles qui sont proposées. Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

MECANIQUE

Au tennis, un lob est réussi lorsque la balle passe au-dessus de l'adversaire et retombe avant la ligne de fond de court (12m du filet). Le joueur 1, situé à $d_1 = 2\text{m}$ du filet (de hauteur 1m), tape la balle à une hauteur $z_0 = 30\text{cm}$ et lui communique une vitesse v_0 contenue dans un plan vertical, de valeur $v_0 = 36\text{ km/h}$, et formant un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale. On négligera les forces de frottement. On prendra $g = 9,8\text{ m.s}^{-2}$.

Déterminer les équations horaires du centre d'inertie G de la balle dans le repère (O, \mathbf{i} , \mathbf{k}) la balle est frappée à la date $t = 0\text{ s}$.

Q01 Suivant l'axe (Ox)

A) $x=0$. B) $x = v_0 t \sin \alpha$. C) $x = v_0 t \cos \alpha$. D) $x = 0.5t^2 + 1$. E) $x = -0.5gt^2 + v_0 t \sin \alpha + x_0$

Q02 Suivant l'axe (Oy)

A) $y=0$. B) $y = v_0 t \sin \alpha$. C) $y = v_0 t \cos \alpha$. D) $y = 0.5t^2 + 1$. E) $y = -0.5gt^2 + v_0 t \sin \alpha + y_0$

Q03 Suivant l'axe (Oz)

A) $z=0$. B) $z = v_0 t \sin \alpha$. C) $z = v_0 t \cos \alpha$. D) $z = 0.5t^2 + 1$. E) $z = -0.5gt^2 + v_0 t \sin \alpha + z_0$

Q04. En déduire l'équation de la trajectoire de la balle.

A) $y=0$. B) $x = v_0 y \sin \alpha$. C) $y = 2x + 1$. D) $y = 0.5x^2 + 1$. E) $z = -gx^2/[2(v_0 \cos \alpha)^2] + x \tan \alpha + z_0$

Q05. La balle passe au-dessus du filet avec quelle valeur de z

A) $z=0$. B) $z = 3\text{m}$. C) $z = 2\text{m}$. D) $z = 1\text{m}$. E) aucune réponse n'est correcte.

Le joueur 2 est de l'autre côté du filet. Il tend sa raquette verticalement pour essayer de toucher la balle, le tamis de sa raquette est alors situé à une hauteur $h = 2,3\text{m}$.

Q06 A quelle distance d_2 du filet le joueur 2 doit-il se placer ?

A) $d_2 = 7.5\text{m}$. B) $d_2 = 3\text{m}$. C) $d_2 = 5.5\text{m}$. D) $d_2 = 1\text{m}$. E) aucune réponse n'est correcte.

Caractériser le vecteur vitesse v de la balle lors de son impact sur le sol.

Q07 la norme de la vitesse de la balle lors de son impact sur le sol.

A) $v = 10.3\text{m/s}$. B) $v = 3\text{m/s}$. C) $v = 9.5\text{m/s}$. D) $v = 1\text{m/s}$. E) aucune réponse n'est correcte.

Q08 la valeur de l'angle β que fait la vitesse avec l'horizontale vaut :

A) $\beta = 60^\circ$. B) $\beta = 61^\circ$. C) $\beta = 90^\circ$. D) $\beta = 30^\circ$. E) aucune réponse n'est correcte.

ELECTROCINETIQUE

Le pont de Wheatstone la figure ci-dessous permet de mesurer une résistance inconnue X lorsque l'équilibre est obtenu. Soit I_D l'intensité du courant dans le détecteur. On assimilera le détecteur à une résistance r. On se place à l'équilibre.

Q09. A l'équilibre quelle est la valeur l'intensité du courant I_D vaut :

A) E/R_1 . B) E/R_2 . C) $E/(R_1+R_2)$. D) isochore. E) 0.

Q10. Etablir la relation entre les tensions U_{AM} et U_{BM} .

A) $U_{AM} + U_{BM} = E$. B) $U_{AM} = U_{MB}$. C) $U_{AM} = U_{BM}$. D) $U_{AM} = 2U_{BM}$. E) aucune réponse n'est exacte.

Q11. Exprimer U_{AM} en fonction des éléments du montage. U_{AM} vaut :

A) $U_{AM} = ER_1/(R_1+R_2)$. B) $U_{AM} = ER_2/(R_1+R_2)$. C) $U_{AM} = RE/(R+R_1)$. D) $U_{AM} = 2E$.

E) aucune réponse n'est exacte.

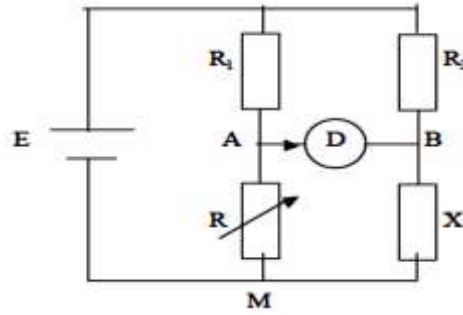
Q12. Exprimer U_{BM} en fonction des éléments du montage.

A) $U_{BM} = EX/(X+R_2)$. B) $U_{BM} = EX/(R_1+R_2)$. C) $U_{BM} = RE/(R+R_1)$. D) $U_{BM} = 2E$.

E) aucune réponse n'est exacte.

Q13. En déduire X en fonction des éléments du montage

A) $X = RR_1/(R_1+R_2)$. B) $X = RR_2/R_1$. C) $X = RR_1/R_2$. D) $X = 2R_2$. E) aucune réponse n'est exacte.



THERMODYNAMIQUE

On fait passer une mole d'un gaz, considéré comme parfait, d'un état d'équilibre A (P_A, V_A, T_A) à un autre état d'équilibre B ($3P_A, V_B, T_B$) par deux chemins distincts (voir figure 1) : L'évolution A-B est isotherme réversible.

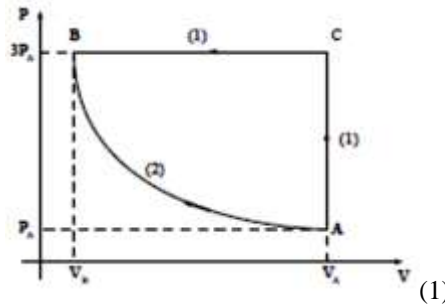


Figure 1 – Transformations dans le diagramme de Watt

On prendra $P_A = 1 \text{ bar}$ et $T_A = 293\text{K}$ et $R = 8.32 \text{ SI}$ pour les applications numériques.

Q14 L'évolution A-C est :

- A) adiabatique. B) isobare. C) monotherme. D) isochore. E) aucune réponse n'est exacte.

Q15 L'évolution C-B est :

- A) adiabatique. B) isobare. C) monotherme. D) isochore. E) aucune réponse n'est exacte.

Q16 La température T_B est égale à :

- A) T_C . B) $T_A/2$. C) $T_C/2$. D) T_A . E) aucune réponse n'est exacte.

Q17 La valeur numérique de T_B est :

- A) aucune réponse n'est exacte. B) 300 K. C) 25°C . D) 298 K. E) 293 K

Q18 La valeur numérique du volume V_A est égale à :

- A) 24 L. B) 12 m^3 . C) 8L. D) 5 m^3 . E) aucune réponse n'est exacte.

Q19 La valeur numérique du volume V_B est égale à :

- A) 24 L. B) 12 m^3 . C) 8L. D) 5 m^3 . E) aucune réponse n'est exacte.

Q20 La valeur numérique de W de la transformation (1) est égale à

- A) 2400 J. B) 1200J. C) 4800J. D) -4800J. E) aucune réponse n'est exacte.

Q21 La valeur numérique de Q de la transformation (1) est égale à

- A) 2400 J. B) 1200J. C) 4800J. D) -4800J. E) aucune réponse n'est exacte.

Q22 La valeur numérique de W de la transformation (2) est égale à

- A) 2678.15 J. B) 1200J. C) -2678.15J. D) -1339J. E) aucune réponse n'est exacte.

Q23 La valeur numérique de Q de la transformation (2) est égale à

- A) 2678.15 J. B) 1200J. C) -2678.15J. D) -1339J. E) aucune réponse n'est exacte.

OPTIQUE GEOMETRIQUE

Q24 Un système optique centré est un système optique :

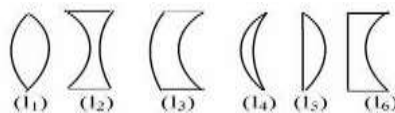
- A) aplanétique. B) stigmatique. C) ayant un axe de symétrie. D) lumineux. E) aucune réponse n'est exacte.

Q25 Un système catadioptrique est un système optique

- A) afocal. B) contenant un miroir. C) divergent. D) convergent. E) aucune réponse correcte.

Q26 Citez un système optique rigoureusement stigmatique pour tous les points de l'espace.

- A) dioptré sphérique. B) lentille. C) miroir plan. D) loupe. E) aucune réponse correcte.



A partir de cette figure :

Q27 Identifiez la lentille biconcave.

- A) I_4 . B) I_2 . C) I_1 et I_5 . D) I_6 . E) I_3 et I_5

Q28 Identifiez la lentille ménisque convergent.

- A) I_4 . B) I_2 . C) I_1 et I_5 . D) I_6 . E) I_3 et I_5

Q29 Identifiez la lentille plan concave.

- A) I_4 . B) I_2 . C) I_1 et I_5 . D) I_6 . E) I_3 et I_5