



CONCOURS ENGINIUS 2017

Epreuve de PHYSIQUE-CHIMIE (Niveau 1 & 2)

Informations sur l'épreuve

Barème :	/17
Durée :	90min
Calculatrice autorisée :	Non

Merci de ne rien marquer sur le sujet.

Pour chaque question de l'épreuve, veuillez choisir la (les) bonne(s) réponse(s).

Répondez sur la grille de réponses séparée.

Uniquement les grilles de réponses correctement remplies seront corrigées.

Exercice 1.

Étude du mouvement de la station spatiale ISS.

La station spatiale internationale, supposée ponctuelle et notée S, évolue sur une orbite qu'on admettra circulaire, dont le plan est incliné de $51,6^\circ$ par rapport au plan de l'équateur. Son altitude est environ égale à 400 km.

Données :

- Rayon de la Terre : $R = 6380$ km
- Masse de la station : $m = 435$ tonnes
- Masse de la Terre, supposée ponctuelle : $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg
- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$
- Altitude de la station ISS : h
- Expression de la valeur de la force d'interaction gravitationnelle F entre deux corps A et B ponctuels de masses respectives m_A et m_B , distants de $d = AB$, $F = G \frac{m_A m_B}{d^2}$.

La station spatiale internationale ISS (International Space Station) est à ce jour le plus grand des objets artificiels placé en orbite terrestre à une altitude de 400 km.

Elle est occupée en permanence par un équipage international qui se consacre à la recherche scientifique dans l'environnement spatial. Jusqu'à présent, trois vaisseaux cargos ATV ont permis de ravitailler la station ISS.



1. L'expression vectorielle de cette force en fonction du vecteur unitaire \vec{u} est :

A. $\vec{F}_{T/S} = G \frac{m^2 M}{d^2_{T/S}} \vec{u}$

B. $\vec{F}_{T/S} = G \frac{m M^2}{d^2_{T/S}} \vec{u}$

C. $\vec{F}_{T/S} = G \frac{m M}{d^2_{T/S}} \vec{u}$

D. $\vec{F}_{T/S} = G \frac{m M}{d_{T/S}} \vec{u}$

2. En considérant la seule action de la Terre, établir l'expression vectorielle de l'accélération \vec{a}_S de la station dans le référentiel géocentrique, supposé galiléen, en fonction de G , M , h , R et du vecteur unitaire \vec{u} .

A. $\vec{a}_S = \frac{GM}{(R+h)^2} \vec{u}$

B. $\vec{a}_S = \frac{GM}{(R-h)^2} \vec{u}$

C. $\vec{a}_S = \frac{GM}{(R+h)} \vec{u}$

D. $\vec{a}_S = \frac{GM}{R+h^2} \vec{u}$

3. Vitesse du satellite. La valeur de la vitesse du satellite de la station a pour expression :

A. $v = \sqrt{\frac{G.M}{R-h}}$

B. $v = \sqrt{\frac{G.M}{R+h}}$

C. $v = \sqrt{\frac{M}{R+h}}$

D. $v = \sqrt{\frac{G}{R+h}}$

4. Calculer la valeur de la vitesse de la station en $m. s^{-1}$

A. $4,67. 10^3 m. s^{-1}$

B. $5,67. 10^3 m. s^{-1}$

C. $6,67. 10^3 m. s^{-1}$

D. $7,67. 10^3 m. s^{-1}$

5. Combien de révolutions autour de la Terre un astronaute présent à bord de la station spatiale internationale fait-il en 24h ?

A. Moins de 12 fois

B. Plus de 14 fois

C. Plus de 15 fois

D. Plus de 20 fois

Exercice 2.

Réduire la consommation d'énergie est, de nos jours, au cœur des préoccupations afin de préserver l'environnement, épargner les ressources naturelles et limiter les dépenses. Une grande part de la consommation d'énergie provient de l'habitat. Objectif : Comment rendre une maison plus économe en énergie de chauffage ? Isolant thermique : faire le bon choix. Soucieux de réduire ses dépenses de chauffage, Modesto décide d'améliorer l'isolation thermique de son habitation. Sa maison possédant un grenier non chauffé, il décide d'en isoler le sol.

Données :

- Température du grenier : $\theta_1 = 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Température de la maison : $\theta_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Surface du sol du grenier : $S = 80 \text{ m}^2$

6. Dans quel sens s'effectuera le transfert thermique dans la maison de Modesto ?

A. Le transfert thermique s'effectue du grenier vers la maison

B. Il y a des transferts d'énergie du grenier vers la maison et inversement

C. Le transfert thermique s'effectue de la maison vers le grenier

D. Il n'y a pas de transfert d'énergie

7. Calculer le flux thermique Φ à travers le sol du grenier est :

- A. $\Phi = 0,5 \text{ kW}$
- B. $\Phi = 1,0 \text{ kW}$
- C. $\Phi = 1,5 \text{ kW}$
- D. $\Phi = 2,0 \text{ kW}$

Exercice 3.

8. Selon la théorie de Bronsted, une base est une substance capable

- A. D'accepter un proton
- B. De libérer un proton
- C. D'accepter un électron
- D. De libérer un électron

9. Soit la réaction suivante : $\text{Mn}(2+) + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^-$, quelle est la bonne affirmation ?

- A. Cette réaction est une réaction acido-basique
- B. $\text{Mn}(2+)$ est l'oxydant
- C. MnO_4^- est le réducteur
- D. MnO_4^- est l'oxydant

10. Le manganèse a pour symbole

- A. Mg
- B. Mn
- C. Ma
- D. Ms

11. La formule de l'acide formique est :

- A. H-COOH
- B. $\text{CH}_2\text{-COOH}$
- C. C-COO-CH_3
- D. H-COH

12. La formule générale d'un alcyne est :

- A. $\text{C}(n)\text{H}(2n+2)$
- B. $\text{C}(n)\text{H}(2n)$
- C. $\text{C}(n)\text{H}(2n-2)$
- D. $\text{C}(n)\text{H}(n-2)$

13. Que donne l'hydratation de composé : $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
- A. Le butanol
 - B. La butanone
 - C. Le butan-2-one
 - D. Le butan-2-ol
14. Nous avons un mélange de 2 composés. La réaction se fait très lentement. Comment l'accélérer ?
- A. En ajoutant un catalyseur
 - B. En diminuant la température
 - C. En augmentation la quantité d'un des 2 constituants
 - D. En ajoutant une ampholyte
15. Quel composé vient juste après à droite de l'oxygène dans la classification périodique des éléments ?
- A. L'azote
 - B. Le carbone
 - C. Le fluor
 - D. L'hydrogène
16. Le titre pondéral T_p s'exprime en
- A. Gramme par litre
 - B. Mole par litre
 - C. Litre par mole
 - D. Litre par gramme
17. Pour une réaction nucléaire, quelle relation lie la période radioactive (ou demi-vie) T et le taux de décroissance noté K .
- A. $T=1/K$
 - B. $T=e^2/K$
 - C. $T=2/K$
 - D. $T = \ln(2) / K$