

EPREUVE DE PHYSIQUES 2006

Répondre à toutes les questions.

Le temps alloué est d'une heure pour la première partie et de deux heures pour la deuxième partie.

Rédiger en un bon français et bien présenter vos réponses.

Dans les calculs, présenter toutes les étapes et donner les réponses à chaque étape.

Les calculatrices sont autorisées.

En cas de besoin, prendre :

$g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. Charge élémentaire : $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$; Permittivité du vide : $\epsilon_0 = 8,854.10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$; Chaleur spécifique de l'eau, $C = 4\,200 \text{ J.kg.K}^{-1}$

A votre disposition : Feuille de réponse ; Papier millimétré

PREMIERE PARTIE

Durée : 1heure

1. inscrire les informations demandées dans les espaces prévus à cet effet sur la feuille de réponse.

Comment répondre au test en utilisant un crayon ordinaire :

- i. Pour chaque question, cinq réponses sont proposées, A, B, C, D, et E. Lorsque vous avez choisi votre réponse pour une question donnée, inscrire la lettre correspondante sur la feuille de réponse, dans la case prévue pour cette question.

Par exemple : si vous pensez que la réponse à la question 5 est B, vous portez cette lettre dans la case qui suit celle où se trouve le nombre 5.

5	B
---	---

- ii. Ecrire une seule réponse par question. Si vous voulez changer une réponse à une question, bien effacer la réponse précédente prévue pour cette question et inscrire la lettre correspondante à la nouvelle réponse que vous pensez être juste.
- iii. La première partie comporte trente questions.

Première partie : section I

Questions 1 à 7. (*Sept questions*)

Instructions : chaque groupe de questions ci-dessous contient cinq lettres suivies par une liste de questions numérotées. Chaque lettre peut être utilisée une seule fois, plus d'une fois ou même pas utilisée.

Questions 1 à 4 :

Choisir dans la liste des graphes A à E, celui qui correspond aux variables y et x dans les questions suivantes

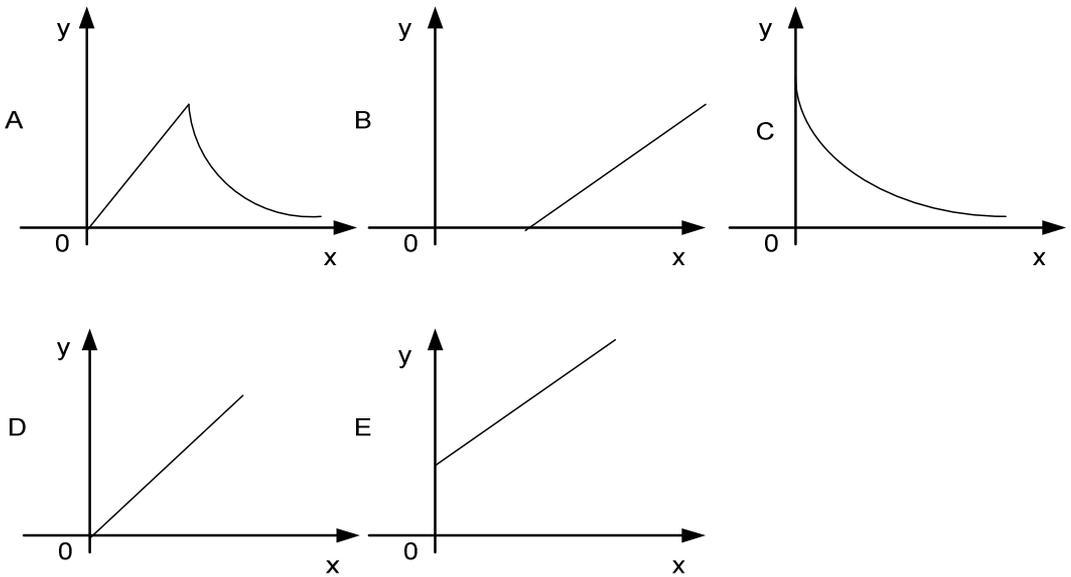


Figure 01

	y	x
1.	Le carré de la vitesse d'un satellite tournant autour de la terre	Rayon de l'orbite du satellite
2.	Le logarithme de l'activité d'une substance radioactive	Temps de désintégration
3.	Le volume d'une masse donnée de gaz	Température en degré Celsius
4.	La vitesse d'un grand ballon envoyé verticalement dans l'air	Temps

Questions 5 à 7.

Soient les cinq expressions suivantes :

A) photons en mouvements ; B) photons au repos ; C) masses en mouvements ; D) charges en mouvements ; E) charges au repos.

Laquelle des expressions ci-dessous constitue :

5. Un champ gravitationnel ?
6. Un champ électrique ?
7. Un champ magnétique ?

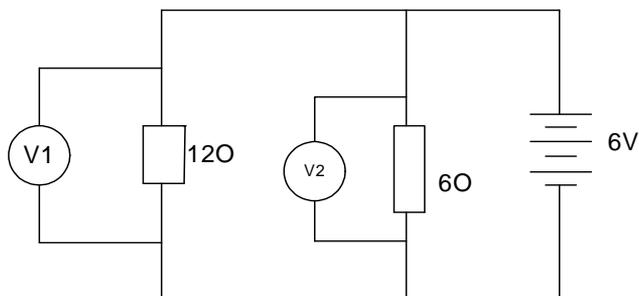
Première partie : SECTION II

Questions 8 à 19

Instructions : chacune des questions ou déclarations incomplètes de cette section est suivie par cinq réponses proposées. Choisir la meilleure réponse dans chaque cas.

8.

Figure 02



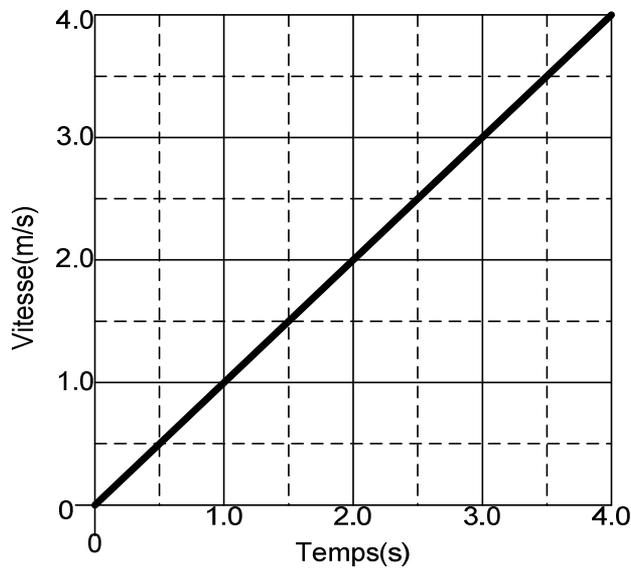
A partir du circuit de la figure 02 ci-dessus, les valeurs correspondantes lues sur les voltmètres V1 et V2 sont :

	V1 (V)	V2 (V)
A	6,0	12,0
B	3,0	3,0
C	4,0	2,0
D	2,0	4,0
E	6,0	6,0

9. La force qui s'exerce entre deux photons situés dans l'air à une distance de $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ l'un de l'autre est de :
- A) $9,0 \cdot 10^{21} \text{ N}$ et répulsive. B) $9,0 \cdot 10^{21} \text{ N}$ et attractive. C) $2,3 \cdot 10^{-16} \text{ N}$ et répulsive.
D) $2,3 \cdot 10^{-16} \text{ N}$ et attractive. E) $9,0 \cdot 10^9 \text{ N}$ et répulsive.
10. Un homme utilise son arc pour lancer deux flèches identiques en exerçant chaque fois la même force. La direction de l'une des flèches fait avec l'horizontale un angle de 60° et celle de l'autre fait avec l'horizontal un angle de 45° . La flèche lancée à 45° comparée à celle lancée à 60° :
- A) met moins de temps de parcours dans l'air et a une portée plus grande ;
B) met moins de temps de parcours dans l'air et a une portée plus petite ;
C) met plus de temps de parcours dans l'air et a une portée plus petite ;
D) met plus de temps de parcours dans l'air et a une portée plus grande ;
E) a même temps de parcours dans l'air et a même portée ;

11.

Figure 03



La figure 03 ci-dessus présente le graphe de vitesse en fonction du temps pour un véhicule de course sur une route horizontale. La distance parcourue en mètres de $t=1,0$ s à $t=3,0$ s est de :

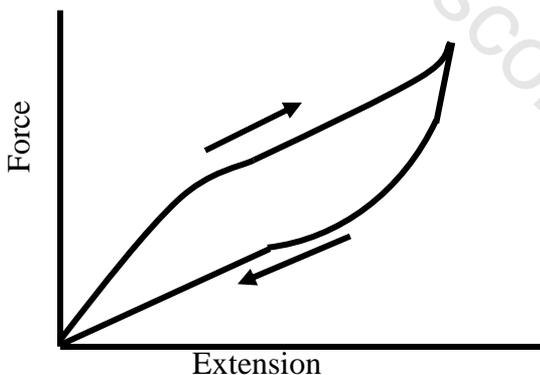
- A) 20 ; B) 40 ; C) 60 ; D) 80 ; E) 90.

12. Si un objet élastique de module de Young Y est soumis à contrainte de cisaillement σ , l'énergie stockée par unité de volume de la substance est :

- A) $\frac{\sigma^2 Y^2}{2}$ B) $\frac{\sigma^2}{2Y}$ C) $\frac{\sigma}{2Y}$ D) $\frac{\sigma^2 Y}{2}$ E) $\frac{\sigma Y}{2}$

13.

Figure 04



LA Figure 04 ci-dessus montre un graphe de force en fonction de l'allongement de l'élastique. Les graphes de dilatation et de rétrécissement ne coïncident pas. Ce graphe permet de déduire que :

- A) l'élastique ne retrouve pas sa longueur initiale s'il est allongé ;
 B) l'élastique est une substance cristalline ;
 C) il est plus facile de comprimer le caoutchouc que de l'allonger ;
 D) l'élastique s'échauffe lorsqu'il est allongé et se détend plusieurs fois ;

E) l'élastique n'a pas de module de Young.

14. Le canon d'un radar détermine habituellement la vitesse de déplacement d'un objet par mesure de la différence entre les ondes émises et réfléchies. Ce processus illustre :

- A) la réfraction ; B) la polarisation ; C) la diffraction ; D) l'effet Doppler ;

E) la résonance

15. Mercy exerce une force constante pour permettre à sa boîte de se déplacer à vitesse constante le long d'un couloir horizontal. Au cours du déplacement de la boîte, on peut avoir un accroissement de :

- A) L'énergie interne et l'énergie cinétique ;
B) L'énergie potentielle de gravitation seulement ;
C) L'énergie potentielle de gravitation et l'énergie cinétique ;
D) L'énergie cinétique seulement ;
E) L'énergie interne seulement.

16. La détermination expérimentale du diamètre des atomes, en mètres, montre qu'il est de l'ordre :

- A) 10^{-10} ; B) 10^{-15} ; C) 10^{-5} ; D) 10^{-23} ; E)

10^{-34}

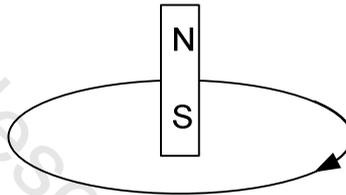
17. Dans un gaz, dix molécules ont les vitesses suivantes en m/s : 500, 500, 400, 400, 800, 600, 200, 200, 100 et 300

La racine carrée de la moyenne des carrés est (en m/s) :

- A) 19600 ; B) 1600 ; C) 400 ; D) 1960 ; E) 447.

18.

Figure 05

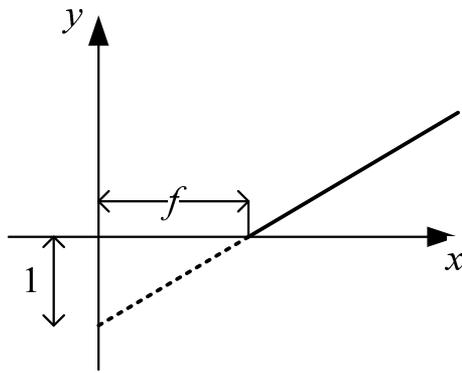


La figure 05 ci-dessus montre une boucle flexible en cuivre, immobile sur le plan horizontal. Un barreau aimanté tombe par le milieu de la boucle. Dans ce processus,

- A) L'aimant descend plus lentement qu'il ne l'aurait fait si la boucle n'était pas présente.
B) Un courant circule dans le sens indiqué.
C) La boucle cherche à s'élargir.
D) La boucle ressent une force dirigée vers le bas.
E) Aucune des situations ci-dessus ne se produit.

19.

Figure 06



Une lentille convergente est utilisée pour former une image réelle sur un écran. Soit u la distance focale de l'objet, v la distance focale de l'image et f la distance focale des axes sur le graphe de la figure 06 ci-dessus :

	y	x
A	$\frac{u}{v}$	u
B	$u + v$	uv
C	$\frac{v}{u}$	$u - v$
D	$u + v$	$\frac{1}{u}$
E	$\frac{1}{v}$	$\frac{1}{u}$

Première partie : SECTION III

Questions 20 à 30

Instructions : pour chacune des questions ci-dessous, une ou plusieurs des réponses données sont justes. Dire laquelle (lesquelles) des réponses est (sont) juste(s). Pour cela choisit :

- A) si 1, 2 et 3 sont justes ;
- B) si 1 et 2 sont justes ;
- C) si 2 et 3 sont justes ;
- D) si 1 seule est juste ;
- E) si 3 seule est juste.

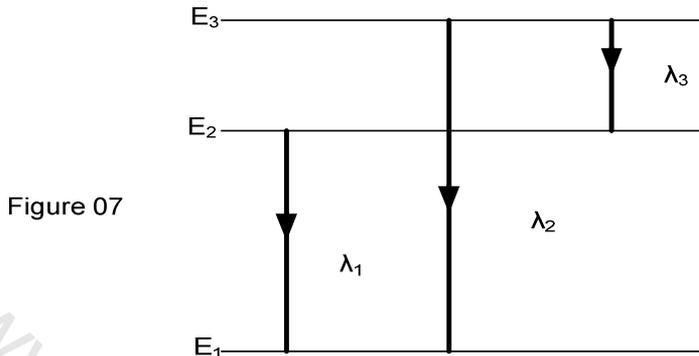
Résumé des instructions

A	B	C	D	E
1, 2 et 3 sont justes	1 et 2 sont justes	2 et 3 sont justes	1 seulement est juste	3 seulement est juste

20. Lesquelles des valeurs suivantes de résistance sont obtenues par combinaison de trois résistors dont chacun a une résistance de 6Ω ?

- 1) $\frac{16}{6}$ 2) 9 3) 2

21. Lorsqu'une grande quantité de sel est ajoutée dans un récipient contenant de l'eau bouillante,
- 1) l'eau cesse de bouillir ;
 - 2) la température d'ébullition de l'eau augmente ;
 - 3) l'eau bout plus rapidement.
22. Un laser d'hélium néon émet de l'énergie dans la région rouge sous forme de :
- 1) Rayons gamma ;
 - 2) Photoélectrons ;
 - 3) Photons
- 23.

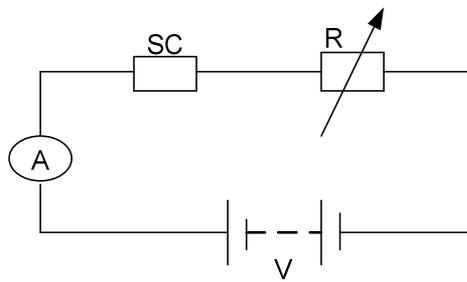


La figure 07 ci-dessus montre les longueurs d'onde λ_1 , λ_2 et λ_3 des radiations émises quand les électrons sautent entre les niveaux d'énergie E_1 , E_2 et E_3 les plus à l'extérieur de la structure de certains atomes. Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) juste(s) ?

- 1) Si λ_2 est dans la région des ultravioletes, alors λ_1 peut être dans le spectre du visible
 - 2) $\lambda_2 = \lambda_1 + \lambda_3$;
 - 3) La fréquence de la radiation de longueur d'onde λ_3 est inférieure à celle de longueur d'onde λ_2 .
24. On sait que chaque atome a un noyau. Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes concernant les noyaux des atomes est (sont) juste(s) ?
- 1) Les noyaux de tous les atomes isotope contiennent le même nombre de neutrons ;
 - 2) Toute la masse de l'atome est presque contenue dans le noyau ;
 - 3) Les noyaux contiennent souvent les mêmes nombres de neutrons et de protons.

25.

Figure 08



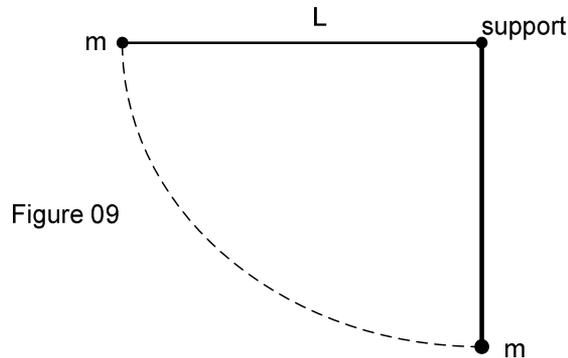
La figure 08 ci-dessus montre un semi-conducteur, sc, dans un circuit. Quand sc est chauffé, un rhéostat R est utilisé pour maintenir le courant constant. Lequel des paramètres suivants de sc va-t-il augmenter au cours du chauffage ?

- 1) La direction des électrons ;
 - 2) La résistance à la circulation du courant continu ;
 - 3) Le nombre d'électrons.
26. On a besoin du thermomètre pour mesurer rapidement les variations de température. Lequel (lesquels) des paramètres suivants n'est (ne sont) pas désirable(s) pour ce type de thermomètre pour un fonctionnement optimal ?
- 1) Tout matériau entre la substance thermométrique et la matière dont la température est recherchée doit avoir une capacité thermique élevée.
 - 2) Tout matériau entre la substance thermométrique et la matière dont la température est recherchée doit avoir une chaleur spécifique élevée.
 - 3) La substance thermométrique doit avoir une chaleur spécifique élevée.
27. Laquelle des grandeurs suivantes doit-elle être déterminée dans le but de calculer la capacité thermique d'un corps lorsque la chaleur spécifique est connue ?
- 1) La température ;
 - 2) La chaleur latente ;
 - 3) La masse.
28. Lorsque la lumière passe de l'air au verre, on observe un changement de :
- 1) La fréquence ;
 - 2) La vitesse ;
 - 3) la longueur d'onde.
29. Le courant alternatif est préférable au courant continu dans la transmission de la puissance parce que :
- 1) Les supers conducteurs peuvent être utilisés.
 - 2) Il peut être redressé.
 - 3) Il peut facilement être stocké.
30. La fréquence propre d'un conduit fermé est de 250 Hz. Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes n'est (ne sont) pas exacte(s) ?
- 1) Si la pression augmente, la fréquence propre augmente.
 - 2) Si la température augmente, la fréquence propre augmente.
 - 3) La première nuance a une fréquence de 750 Hz.

DEUXIEME PARTIE

Deuxième partie : Section I

1.



Une masse m fixée à un fil de longueur L est abandonnée de sa position d'équilibre horizontale comme le montre la figure 09 ci-dessus. Trouver la tension du fil en fonction de la masse m , de l'accélération de la pesanteur g et d'un nombre entier lorsque la masse est dans sa position la plus basse. (5pts)

2. AES-SONEL vend l'énergie électrique à 65 F le KWh. Quelqu'un désire avoir 60 kg d'eau tiède pour sa douche. Si cette doit être chauffée de 25°C à 55°C dans un récipient en utilisant un thermoplongeur de puissance 2,5 kW,

a) Calculer :

i) Le temps nécessaire pour cette opération.

ii) Le coût du chauffage de cette eau.

b) Ce coût correspond-il à la puissance utilisée par cet homme ?

(6pts)

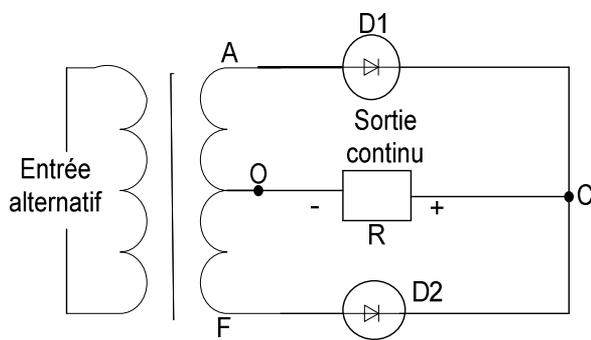
3. On dit souvent que lorsqu'un circuit contient un condensateur, une bobine et un résistor, la puissance est absorbée seulement par la partie résistive du circuit. Expliquer.

(6pts)

4. Un bateau quitte le port D et fait 25 km vers le nord. Il change ensuite de direction et fait 30 km dans une autre direction qui fait un angle de 30° avec la direction initiale vers l'est pour arriver au port F. déterminer les coordonnées du port F par rapport au port D (distance et angle). (6pts)

5.

Figure 10



La figure 10 ci-dessus montre un circuit électrique de redressement. Expliquer comment il fonctionne. Dire si le courant de sortie est lisse ou pas.

(7pts)

- 6.
- i. Définir le coefficient de température d'un résistor. (2pts)
 - ii. Comment varient les coefficients de températures des résistors dans le cas des métaux purs, des métaux utilisés pour fabriquer les résistors usuels et les semi-conducteurs comme le silicone ? (6pts)
 - iii. Décrire une expérience qui permet de déterminer le coefficient de température d'un résistor en cuivre. (8pts)
 - iv. Calculer la résistance d'un fil de cuivre à 80°C si sa résistance à 20°C est de $30,0 \Omega$. (le coefficient de température du cuivre est $0,004\text{K}^{-1}$). (4pts)

7. a.

I (mA)	0,912	2,479	6,738	18,32	49,79	135,3
V (V)	0,369	0,444	0,516	0,600	0,699	0,747

Le tableau ci-dessus présente les variations de courant dans une diode au silicone avec une tension V appliquée à ses bornes. Ces deux grandeurs physiques sont liées par la formule $I = I_0 e^{eV/kT}$, où I_0 est le courant de saturation, T est la température en Kelvins (ici elle est de 300 K), k est la constante de *Boltzmann* et a pour valeur $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ et e est la charge élémentaire.

- i. Schématiser un circuit électrique qui permet d'obtenir les valeurs contenues dans le tableau ci-dessus. (4pts)
- ii. a) À partir d'un graphe convenable, trouver les valeurs des constantes I_0 et e . (12pts)
- b) Dessiner un diagramme d'énergie pour une centrale hydroélectrique. Quelle est l'efficacité d'une telle station ?