



## PHYSIQUE

### SUJET « A »

Qui peut utiliser ce sujet de PHYSIQUE ?

- Profil Violet **OUI** 
- Profil Jaune **OUI** 
- Profil Vert **NON** 

## CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

Données valables pour tous les exercices (les valeurs ont été arrondies pour simplifier les calculs) :

On supposera que la capacité calorifique massique du corps humain est  $c_{\text{corps humain}} = 4000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Résistance thermique d'une paroi de surface  $S$ , d'épaisseur  $e$  constituée d'un matériau de conductivité  $\lambda$  :

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda \cdot S}$$

Lorsqu'un système incompressible de température  $T$  est placé dans un fluide en écoulement à la température  $T_f$ , il s'établit un flux thermique entre le fluide et le système, proportionnel à l'écart de température :

$\Phi = h \cdot S (T_f - T)$  où  $h$  est une constante appelée coefficient de Newton et  $S$  la surface d'échange

La célérité du son dans l'air à 20°C est une constante supposée connue par le candidat

La célérité de la lumière dans le vide est une constante supposée connue par le candidat

Intensité minimale audible par l'oreille humaine :  $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

Constante universelle de gravitation  $G = 7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

Masse de la Terre  $m_T \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Rayon de la Terre  $R_T \approx 6000 \text{ km}$

Le sol Terrestre est choisi comme origine des énergies potentielles et des altitudes

Demi-vie (ou période radioactive) du strontium 90 :  $t_{\frac{1}{2}}(^{90}_{38}\text{Sr}) \approx 28 \text{ ans}$

$\ln(a^b) = b \cdot \ln(a)$        $\ln(a \cdot b) = \ln(a) + \ln(b)$

$\log(2) \approx 0,3$        $\ln(2) \approx 0,7$        $\log(5) \approx 0,7$        $\ln(5) \approx 1,6$        $\ln(10) \approx 2,3$

$\log(3) \approx 0,5$        $\ln(3) \approx 1,1$

$\sqrt{6} \approx 2,4$        $\sqrt{7} \approx 2,6$        $\pi \approx 3$        $\frac{2}{25} = 0,08$

## L'EXPOSITION UNIVERSELLE 2025

L'exposition universelle d'Osaka est un des évènements mondiaux majeurs de cette année 2025.

L'ambition de l'Expo Osaka 2025 est d'être un laboratoire international d'expertises et d'innovations pour construire la société de demain autour des objectifs de développement durable.

Plus de 160 pays seront représentés et 28 millions de visiteurs sont attendus à l'évènement.



Ce sujet s'intéressera à l'étude de phénomènes physiques liés aux trois thèmes de cette exposition : sauver des vies, inspirer des vies et connecter des vies.

### SAUVER DES VIES

#### Le système électronique de freinage d'urgence

De nombreuses innovations scientifiques permettent de mieux protéger la vie humaine.

On en trouve notamment dans le monde de l'automobile.

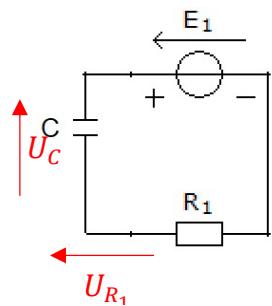
L'un des dispositifs rendant les voitures plus sûres est le freinage d'urgence automatique : c'est un système de sécurité actif qui est activé, sans intervention du conducteur, lorsque les capteurs placés sur la voiture détectent un obstacle.

Le système électronique déclenche ainsi le freinage permettant de ralentir le véhicule, voire de le stopper, grâce aux freins qui dissipent l'énergie du véhicule.

On s'intéresse tout d'abord au système électronique : il comporte de nombreux éléments, parmi lesquels on retrouve des condensateurs.

Ces derniers reçoivent un signal électrique et créent, du fait de leur constitution, un retard du système qui peut allonger le temps entre la détection du danger et le déclenchement du système de freinage.

Pour modéliser le signal reçu par un condensateur et déterminer le retard qu'il va créer, on utilise le circuit en série ci-contre comportant un générateur de tension continue  $E_1 = 18 \text{ V}$ , un condensateur de capacité  $C = 100 \text{ nF}$  et une résistance  $R_1 = 15 \Omega$ .



1) La loi des mailles appliquée à ce circuit est :

- A)  $U_{R_1} + U_C + E_1 = 0$
- B)  $U_{R_1} - U_C + E_1 = 0$
- C)  $U_{R_1} - U_C - E_1 = 0$
- D)  $U_{R_1} + U_C - E_1 = 0$

2) Sachant que le condensateur possérait initialement une charge résiduelle  $U_C(0) = 2\text{V}$ , la tension  $U_C(t)$  aux bornes du condensateur vérifie alors l'équation :

- A)  $U_C(t) = E_1 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R_1 \cdot C}}\right)$
- B)  $U_C(t) = E_1 (1 - e^{R_1 \cdot C \cdot t}) - 2$
- C)  $U_C(t) = E_1 \left(1 - e^{-\frac{t}{R_1 \cdot C}}\right) + 2$
- D)  $U_C(t) = (2 - E_1) \left(e^{-\frac{t}{R_1 \cdot C}}\right) + E_1$

On considère le condensateur chargé au bout de 5 fois le temps caractéristique.

3) Le condensateur sera chargé au bout d'environ :

- A)  $1,5 \mu\text{s}$
- B)  $7,5 \mu\text{s}$
- C)  $33 \text{ ns}$
- D)  $3,3 \mu\text{s}$

On s'intéresse maintenant à la partie freinage du dispositif : lorsque les freins sont actionnés, une force de frottement est appliquée au véhicule via les plaquettes et disques de frein.

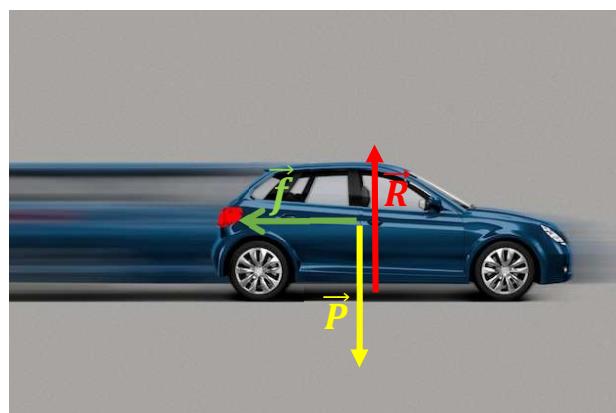
On considère un véhicule de masse  $m = 2,0 \text{ tonnes}$  en déplacement horizontal pour lequel le système de freinage est actionné à la date  $t = 0\text{s}$ , date à laquelle le véhicule possérait une vitesse horizontale initiale de valeur  $v_0 = 20 \text{ m.s}^{-1}$  dans le référentiel terrestre.

À la fin du freinage le véhicule est à l'arrêt (vitesse nulle) dans le référentiel terrestre.

Pour simplifier l'étude, l'ensemble des forces de frottement auxquelles est soumis le véhicule (frottements des freins, de l'air et de la route) sera modélisé par une unique force  $\vec{f}$ , horizontale et opposée au mouvement, et de valeur constante  $f = 20000N$ .

La poussée d'Archimède sera négligée dans toute l'étude, et les forces sont représentées sur le schéma sans souci d'échelle ni de points d'applications.

On se place à la latitude de Paris pour laquelle la vitesse de tout objet immobile à la surface de la Terre possède une vitesse de  $1105 \text{ km.} h^{-1}$  par rapport au centre de la Terre.



4) La vitesse initiale du véhicule dans le référentiel géocentrique vaut :

- A)  $83 \text{ m.} s^{-1}$
- B)  $23 \text{ m.} s^{-1}$
- C)  $330 \text{ m.} s^{-1}$
- D) Il manque au moins une donnée pour pouvoir répondre

5) Le travail d'une force constante  $\vec{F}$  s'exerçant sur un système lors de son déplacement d'un point A à un point B est défini par :

- A)  $W_{AB}(\vec{F}) = F \cdot AB \cdot \sin(\vec{F}; \overrightarrow{AB})$
- B)  $W_{AB}(\vec{F}) = F \cdot AB \cdot \cos(\vec{F}; \overrightarrow{AB})$
- C)  $W_{AB}(\vec{F}) = F \cdot AB$
- D)  $W_{AB}(\vec{F}) = \frac{1}{2} \cdot F \cdot AB$

6) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, on peut dire que l'expression du travail de la force  $\vec{f}$  lors du freinage (freinage entre le point de départ A et le point d'arrivée B) est :

- A)  $W_{AB}(\vec{f}) = -\frac{1}{2} m \cdot v_0^2$
- B)  $W_{AB}(\vec{f}) = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2$
- C)  $W_{AB}(\vec{f}) = -\frac{2}{m \cdot v_0^2}$
- D) Aucune de ces réponses n'est correcte

7) La distance de freinage vaut donc :

- A)  $13 \text{ m}$
- B)  $20 \text{ m}$
- C)  $9,4 \text{ m}$
- D)  $94 \text{ m}$

Lors de l'apparition d'un obstacle, une personne met en moyenne 1,0 seconde à appuyer sur le frein. Les dispositifs électroniques de freinage d'urgence mettent en moyenne 50 millisecondes à déclencher le freinage

- 8) La distance parcourue par la voiture à la vitesse  $v_0$  pendant le temps de réaction de la personne vaut :
- 29 m
  - 20 m
  - 83 m
  - 43 m

La distance d'arrêt correspond à la somme de la distance parcourue pendant le temps de réaction et de la distance de freinage.

- 9) Pour l'exemple de notre véhicule roulant à la vitesse  $v_0 = 83 \text{ km.} \text{h}^{-1}$  le dispositif de freinage d'urgence permet de réduire la distance d'arrêt de :

- 10 %
- 23 %
- 46 %
- 77 %

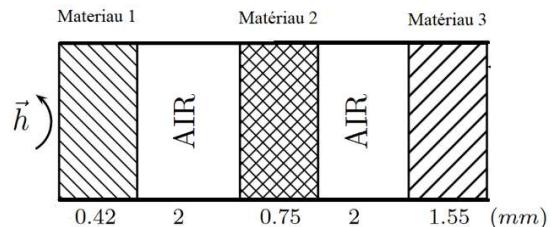
### Les manteaux tri-couches antifeu

Parmi les domaines pour lesquels les avancées technologiques permettent de sauver des vies, on retrouve le domaine des transferts thermiques.

Ils sont notamment utiles pour concevoir des tenues antifeu, notamment pour les pompiers.

On étudie un manteau antifeu tri-couches décrit par le schéma ci-contre, donnant l'épaisseur de chaque couche en millimètres :

On donne également les conductivités des matériaux constituant le manteau :



Matériau	Conductivité thermique $\lambda$ en $\text{W.} \text{m}^{-1}. \text{K}^{-1}$
Matériau 1	0,084
Matériau 2	0,0375
Matériau 3	0,0155
Air	0,025

- 10) Sachant que la surface d'un manteau de pompier est  $S = 1,0 \text{ m}^2$ , la résistance thermique du matériau 1 vaut :

- $0,005 \text{ K.} \text{W}^{-1}$
- $5 \text{ K.} \text{W}^{-1}$
- $200 \text{ K.} \text{W}^{-1}$
- $0,002 \text{ K.} \text{W}^{-1}$

## CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

On appelle  $R_{air}$  la résistance thermique de la couche d'air,  $R_{materiau\ 1}$  celle du 1<sup>er</sup> matériau,  $R_{materiau\ 2}$  celle du 2<sup>ème</sup> matériau, et  $R_{materiau\ 3}$  celle du matériau 3

**11) La résistance thermique totale de l'ensemble {matériau 1 ; air ; matériau 2 ; air ; matériau 3} a pour expression :**

A)  $R = \frac{1}{R_{materiau\ 1} + R_{air} + R_{materiau\ 2} + R_{air} + R_{materiau\ 3}}$

B)  $R = \frac{1}{\frac{1}{R_{materiau\ 1}} + \frac{1}{R_{air}} + \frac{1}{R_{materiau\ 2}} + \frac{1}{R_{air}} + \frac{1}{R_{materiau\ 3}}}$

C)  $R = R_{materiau\ 1} + R_{air} + R_{materiau\ 2} + R_{air} + R_{materiau\ 3}$

D)  $R = \frac{e_{materiau\ 1} + e_{air} + e_{materiau\ 2} + e_{air} + e_{materiau\ 3}}{(\lambda_{materiau\ 1} + \lambda_{materiau\ air} + \lambda_{materiau\ 2} + \lambda_{air} + \lambda_{materiau\ 3}) \cdot S}$

**12) La résistance thermique totale de l'ensemble {matériau 1 ; air ; matériau 2 ; air ; matériau 3} vaut donc :**

A)  $2,85\ K \cdot W^{-1}$

B)  $0,285\ K \cdot W^{-1}$

C)  $0,0285\ K \cdot W^{-1}$

D)  $0,00285\ K \cdot W^{-1}$

On considère un manteau de pompier soumis à une forte chaleur lors d'un feu : la température de l'air est alors 350°C, et la paroi extérieure du manteau est alors portée à la température de 300°C.

**13) Si la paroi extérieure du manteau se trouve à la température  $\theta_{ext} = 300^\circ C$  et la paroi intérieure du manteau se trouve à la température  $\theta_{int} = 30^\circ C$ , le flux thermique conductif au travers du manteau vaut alors :**

A) 947 W

B) 94,7 W

C) 1056 W

D) 105,6 W

**14) En considérant que l'intégralité de ce flux de chaleur a été fourni par l'air chaud, on peut dire que le coefficient de Newton  $h$  associé au flux transféré par l'air chaud vaut :**

A)  $1,9\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

B)  $10\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

C)  $19\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

D)  $21\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

## CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

On cherche à savoir la durée pendant laquelle le pompier de masse  $m_{pompier} = 100 \text{ kg}$  peut évoluer dans un feu sans risque d'être brûlé. Dans ce nouveau cas on considérera que le flux thermique qui traverse le manteau vaut  $\Phi = 2000 \text{ W}$ . On considère que la brûlure survient si la température du corps augmente de plus de  $4^\circ\text{C}$ .

**15) La variation d'énergie interne d'un corps de masse  $m$  et de capacité calorifique massique  $c$  lors d'une élévation de température  $\Delta T$  a pour expression :**

- A)  $\Delta U = \frac{\Delta T}{m.c}$
- B)  $\Delta U = \frac{m.c}{\Delta T}$
- C)  $\Delta U = \frac{1}{m.c.\Delta T}$
- D)  $\Delta U = m.c.\Delta T$

**16) Une élévation de température de  $4^\circ\text{C}$  correspond à une élévation de température de :**

- A)  $277 \text{ K}$
- B)  $4 \text{ K}$
- C)  $298 \text{ K}$
- D) Aucune réponse n'est correcte

**17) Pour une élévation de température de  $4^\circ\text{C}$ , le pompier verra son énergie interne augmenter de :**

- A)  $1,0.10^5 \text{ J}$
- B)  $160 \text{ kJ}$
- C)  $1,0.10^6 \text{ J}$
- D)  $1,6 \text{ MJ}$

**18) En considérant que la totalité du flux thermique qui traverse le manteau est transféré au pompier, ce dernier sera brûlé au bout d'une durée d'environ :**

- A) 13 minutes
- B) 9 minutes
- C) 2 minutes
- D) 1 minute

### INSPIRER DES VIES

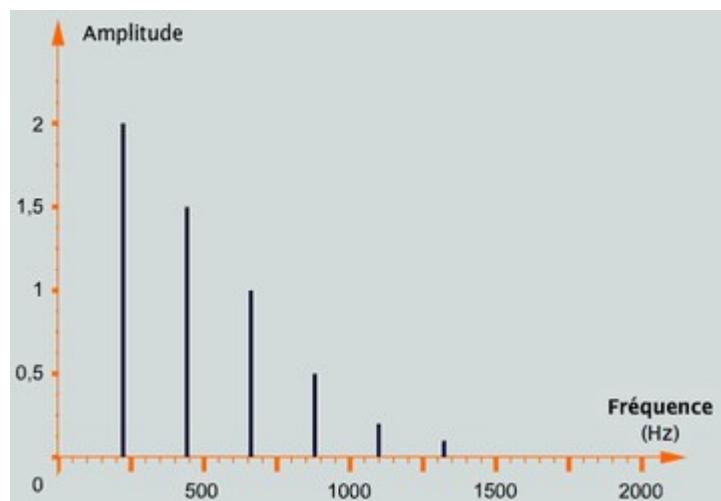
Lors de l'exposition universelle d'Osaka, le Pavillon France proposera une promenade ouvrant un dialogue entre l'amour de soi (mise en valeur des capacités et des savoir-faire de chacun), l'amour des autres (qui passe par l'Art de vivre, la solidarité et l'inclusion) et l'amour de la nature (pour mieux la protéger, la restaurer ou l'exploiter de façon durable).

Ce pavillon aura pour ambition de valoriser la dynamique économique engagée par la France, nation porteuse d'une réindustrialisation décarbonée de nouvelle génération et qui est reconnue comme leader mondial de l'Art de vivre et des Industries Culturelles et Créatives.

### L'inclusion

On étudie tout d'abord un système de prothèses auditives permettant aux personnes mal entendantes de retrouver l'audition.

Ces systèmes captent le son, l'amplifient, puis le transmettent au système auditif de la personne. On s'intéresse ici à un son émis par un haut-parleur lors d'un concert auquel souhaite assister une personne malentendantante. On donne ci-dessous l'analyse spectrale du signal sonore :



19) On peut dire qu'un son est :

- A) une onde mécanique transversale, et qu'ici le son est complexe
- B) une onde mécanique longitudinale, et qu'ici le son est pur
- C) une onde électromagnétique longitudinale, et qu'ici le son est complexe
- D) une onde mécanique longitudinale, et qu'ici le son est complexe

20) La période du signal sonore est d'environ :

- A) 225 ms
- B) 225 Hz
- C) 444 ms
- D) 4 ms

À l'endroit où se situe la personne malentendant, le niveau sonore perçu par cette personne est faible, il vaut  $L = 40 \text{ dB}$ .

21) L'intensité sonore perçue par cette personne vaut donc :

- A)  $1,0.10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$
- B)  $1,0.10^{-8} \text{ W.m}^{-2}$
- C)  $4,0.10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$
- D)  $4,0.10^{-8} \text{ W.m}^{-2}$

Grâce à son appareil auditif, l'intensité sonore perçue par cette personne est multipliée par 3.

22) Le niveau sonore alors perçu par cette personne vaut environ :

- A) 120 dB
- B) 43 dB
- C) 45 dB
- D) 50 dB

## CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

Souhaitant entendre mieux le concert, la personne se rapproche à vitesse constante  $v = 7,2 \text{ km.} h^{-1}$  (soit  $2,0 \text{ m.} s^{-1}$ ) de la source sonore, qui émet à cet instant un son de fréquence  $f_E = 10 \text{ kHz}$ .

**23) La relation entre la fréquence  $f_E$  de l'onde émise par le haut-parleur, la fréquence  $f_R$  de l'onde reçue par la personne, la célérité  $c$  de l'onde et la vitesse  $v$  (avec  $v > 0$ ) de la personne est :**

- A)  $f_R = \left(\frac{c}{c+v}\right) \cdot f_E$
- B)  $f_R = \left(\frac{c}{c-v}\right) \cdot f_E$
- C)  $f_R = \left(\frac{c-v}{c+v}\right) \cdot f_E$
- D)  $f_R = \left(\frac{c-v}{c}\right) \cdot f_E$

**24) Le décalage Doppler, c'est-à-dire l'écart de fréquence entre la fréquence perçue par la personne et la fréquence émise par le haut-parleur vaut alors environ :**

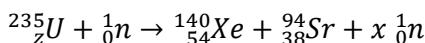
- A) 60 Hz
- B) 40 Hz
- C) 30 Hz
- D) 80 Hz

### **Exploiter la nature de façon durable**

Parmi les méthodes d'exploitation de la nature afin d'en extraire de l'énergie, on retrouve entre autres l'utilisation des matières fossiles (pétrole, charbon, méthane...), l'exploitation des matières fissiles (uranium et plutonium essentiellement) et l'utilisation des énergies renouvelables (hydraulique, photovoltaïque, géothermie, éolien...)

On s'intéresse tout d'abord à une centrale nucléaire à fission nucléaire.

L'équation d'une des transformations nucléaires possibles pour produire de l'énergie dans ces réacteurs est



**25) Dans cette équation**

- A)  $x = 3$  et  $z = 92 - x$
- B)  $x = 2$  et  $z = 92 - x$
- C)  $x = 3$  et  $z = 92$
- D)  $x = 2$  et  $z = 92$

Le strontium 90 produit lors de cette réaction est un déchet radioactif dont la durée de demi-vie (ou période radioactive) est d'environ 28 ans. Lors de la décroissance radioactive du strontium, le nombre de noyaux  $N$  à un instant  $t$  quelconque, le nombre  $N_0$  de noyaux à l'instant initial, et la constante radioactive  $\lambda$  sont reliées par la relation  $N = N_0 e^{-\lambda \cdot t}$

**26) L'expression de la constante radioactive est donc :**

- A)  $\lambda = -\frac{1}{t} \ln \left( \frac{N}{N_0} \right)$
- B)  $\lambda = \frac{1}{t} e \left( \frac{N}{N_0} \right)$
- C)  $\lambda = -\frac{1}{t} e \left( \frac{N}{N_0} \right)$
- D)  $\lambda = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{N}{N_0} \right)$

## CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

27) On en déduit que la constante radioactive  $\lambda$  et la demi-vie  $t_{\frac{1}{2}}$  sont reliées par la relation :

- A)  $\lambda = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln(2)}$
- B)  $\lambda = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{2} \cdot \ln(2)$
- C)  $\lambda = t_{\frac{1}{2}} \cdot \ln(3)$
- D)  $\lambda = \frac{\ln(2)}{t_{\frac{1}{2}}}$

On considère que l'échantillon devient inoffensif lorsqu'il reste moins de 1% de l'échantillon initial

28) La durée minimale nécessaire pour qu'il reste moins de 1% du strontium initial est d'environ :

- A) 112 ans
- B) 180 ans
- C) 196 ans
- D) 210 ans

Pour ne pas avoir de déchets radioactifs, on peut envisager d'utiliser des systèmes photovoltaïques. Le rendement des meilleures cellules photovoltaïques actuelles est de 30% (panneaux à concentration).

29) Pour un éclairement annuel de  $1200 \text{ kW} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-2}$ , une maison équipée de  $100 \text{ m}^2$  de panneaux à concentration peut espérer récupérer chaque mois une énergie électrique de :

- A)  $36 \text{ GW.h}$
- B)  $36 \text{ MW.h}$
- C)  $1,2 \text{ MW.h}$
- D)  $12 \text{ GW.h}$

### CONNECTER DES VIES

#### Communication par satellites

Pour permettre aux populations du monde entier de communiquer et d'accéder à l'information, la communication via des satellites est une des solutions permettant de connecter les territoires les plus reculés.

Ce système nécessite la mise en place d'un réseau de satellites en orbite.

On considère un lanceur, initialement à l'arrêt à l'altitude  $z = 0 \text{ m}$ , qui s'apprête à décoller. Les boosters sont allumés et produisent alors une force de poussée verticale, vers le haut et de valeur supposée constante  $F = 200 \text{ kN}$  lors de toute la phase de poussée.

On considère dans cette partie que la masse du lanceur, notée  $m$ , est constante.

On définit l'axe  $z$ , vertical et dirigé du sol vers le ciel.

30) La loi permettant de réaliser l'étude du mouvement est :

- A) La 1<sup>ère</sup> loi de Newton
- B) La 1<sup>ère</sup> loi de Kepler
- C) La 2<sup>ème</sup> loi de Newton
- D) La 3<sup>ème</sup> Loi de Newton

31) L'expression de l'accélération verticale  $a_z$  de la fusée est :

- A)  $a_z = -g$
- B)  $a_z = -g + \frac{F}{m}$
- C)  $a_z = \frac{1}{2} g \cdot t^2$
- D)  $a_z = g$

32) L'expression de la vitesse verticale  $v_z$  de la fusée est alors :

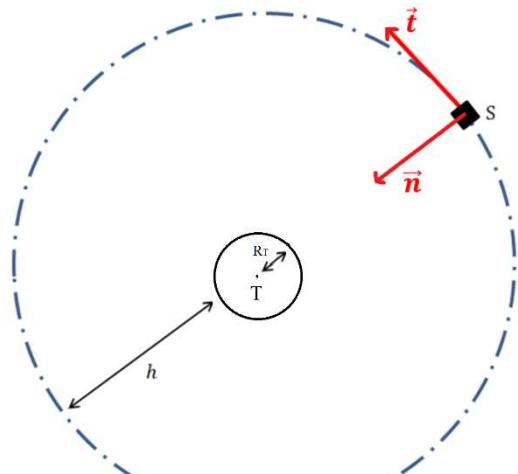
- A)  $v_z = \left(-g + \frac{F}{m}\right) \cdot t$
- B)  $v_z = -g \cdot t + v_0$
- C)  $v_z = v_0 \cdot \cos \alpha$
- D)  $v_z = -g \cdot t$

33) L'expression de la position de la fusée au cours du temps est alors :

- A)  $z(t) = \frac{1}{2} \left(-g + \frac{F}{m}\right) \cdot t^2 + v_0 \cos \alpha \cdot t$
- B)  $z(t) = \frac{1}{2} \left(-g + \frac{F}{m}\right) \cdot t^2$
- C)  $z(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2$
- D)  $z(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \cos \alpha \cdot t$

Une fois mis en orbite par la fusée, le satellite de masse  $m_s$  se voit alors communiquer une vitesse initiale, ce qui lui permet ensuite de rester sur une orbite circulaire autour de la Terre.

$\vec{n}$  et  $\vec{t}$  sont respectivement le vecteur unitaire normal et le vecteur unitaire tangentiel du repère de Frenet.



34) La force exercée par la Terre, de masse  $m_T$  sur le satellite a pour expression :

- A)  $\vec{F} = G \frac{m_s \cdot m_T}{R_T^2} \vec{t}$
- B)  $\vec{F} = G \frac{m_s \cdot m_T}{R_T^2} \vec{n}$
- C)  $\vec{F} = G \frac{m_s \cdot m_T}{(R_T+h)^2} \vec{n}$
- D)  $\vec{F} = G \frac{m_s \cdot m_T}{R_T+h} \vec{n}$

35) L'accélération du satellite est alors :

- A)  $a = G \frac{m_T}{R_T^2}$
- B)  $a = G \frac{m_s}{(R_T+h)^2}$
- C)  $a = G \frac{m_T}{(R_T+h)^2}$
- D)  $a = 0$

**CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences**

**36) En considérant que le mouvement du satellite est circulaire uniforme, on en déduit que l'expression de sa vitesse est :**

A)  $v = G \frac{m_T}{R_T}$

B)  $v = G \frac{m_S}{R_T}$

C)  $v = \sqrt{G \frac{m_S}{R_T + h}}$

D)  $v = \sqrt{G \frac{m_T}{R_T + h}}$

**37) La période de rotation du satellite est alors donnée par :**

A)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R_T + h}{G \cdot m_T}}$

B)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot m_S}}$

C)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot m_T}}$

D)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R_T^3}{G \cdot m_T}}$

Un satellite géostationnaire est un satellite situé à chaque instant à la verticale du même point de la surface de la Terre.

**38) En prenant une altitude de 36000 km pour ce type de satellite, et en prenant une période de rotation de la Terre de 86 000 s, on peut dire que le satellite géostationnaire possède dans le référentiel géocentrique une vitesse d'environ :**

A)  $12 \text{ km.s}^{-1}$

B)  $9,0 \text{ km.s}^{-1}$

C)  $6,0 \text{ km.s}^{-1}$

D)  $3,0 \text{ km.s}^{-1}$

**Communication par fibre optique**

La fibre optique est un canal de transmission permettant de transmettre des informations à très haute vitesse, et donc de connecter en temps réel des personnes très éloignées.

Le principe est de coder la lumière passant dans un fin cylindre souple en matériau transparent sous forme d'impulsion.

**39) Lorsque la lumière de longueur d'onde  $\lambda = 700 \text{ nm}$  arrive à la fibre optique de largeur  $70 \mu\text{m}$ , le demi-angle de diffraction vaut alors environ :**

A)  $0,01 \text{ rad}$

B)  $0,6 \text{ rad}$

C)  $0,1 \text{ rad}$

D)  $0,06 \text{ rad}$

**CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences**

- 40) Pour un émetteur et un récepteur éloignés de  $3000\ km$ , la fibre optique permet la transmission de l'information en :**
- A)  $1\ ms$
  - B)  $10\ ms$
  - C)  $1\ \mu s$
  - D)  $10\ \mu s$

• • • FIN • • •

**Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponses associée.**