

NOM : .....

PRENOM : .....

NUMERO APB : .....



## EPREUVE DE PHYSIQUE

**DUREE : 1h30**

**Coefficient 5**

### **CONSIGNES SPECIFIQUES**

***Lire attentivement les consignes afin de vous placer dans les meilleures conditions de réussite de cette épreuve.***

Cette épreuve comporte volontairement plus d'exercices que vous ne pouvez en traiter dans le temps imparti.

La raison en est que votre enseignant n'a pas forcément traité l'ensemble du programme de Terminale S.

**Vous devez répondre à 45 questions au choix parmi les 60 proposées pour obtenir la note maximale.**

Si vous traitez plus de 45 questions, seules les 45 premières seront prises en compte.

Aucun brouillon n'est distribué. Les pages blanches de ce sujet peuvent être utilisées à l'usage de brouillon. L'usage de la calculatrice ou de tout autre appareil électronique est interdit.

Aucun document autre que ce sujet et sa grille réponse n'est autorisé.

Attention, il ne s'agit pas d'un examen mais bien d'un concours qui aboutit à un classement.

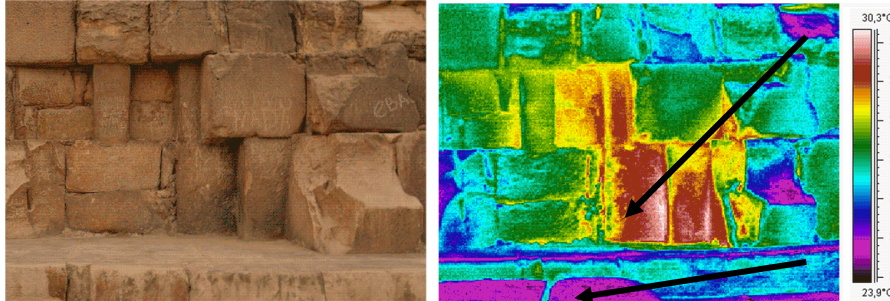
Si vous trouvez ce sujet « difficile », ne vous arrêtez pas en cours de composition, n'abandonnez pas, restez concentré(e). Les autres candidats rencontrent probablement les mêmes difficultés que vous !

### ***Barème :***

**Une seule réponse exacte par question.** Afin d'éliminer les stratégies de réponses au hasard, **chaque réponse exacte est gratifiée de 3 points**, tandis que **chaque réponse fautive est pénalisée par le retrait d'1 point.**

**EXERCICE 1**

La pyramide de Khéops, située sur le plateau de Gizeh près du Caire, n'a pas fini de surprendre les scientifiques. Récemment le magazine « sciences et avenir » publiait une découverte étonnante révélée le 9 novembre 2015 par l'équipe de « Scan Pyramids ». Coté Est au niveau du sol, certaines pierres, alors que la pyramide est en train d'être réchauffée par le Soleil, présentent une différence de température allant jusqu'à 6°C par rapport aux pierres voisines !



D'après J-C. BARRE , le spécialiste français des relevés de température, qui a procédé aux mesures avec le Dr C. IBARRA-CASTANEDO, membre du laboratoire de thermographie de l'Université de LAVAL à QUEBEC, ce comportement peu classique pourrait éventuellement résulter de zones creuses inconnues dans la pyramide.

Une cartographie 3D va être réalisée prochainement par détection, entre autres, des muons, particules produites par interaction entre les particules cosmiques et les particules de la haute atmosphère.

Pour cela, à l'intérieur des pyramides seront placés des détecteurs de muons qui permettront de discerner des zones de vide que les muons pourront traverser facilement, et les zones plus denses où certains d'entre eux seront déviés ou absorbés.

**1) L'appareil de mesure permettant de relever une élévation de température et ayant permis d'obtenir la photographie de droite est sensible aux rayons :**

- A) gammas
- B) X
- C) ultraviolets
- D) infrarouges

**2) La température est une grandeur macroscopique traduisant :**

- A) un échange de chaleur
- B) une augmentation de la chaleur
- C) une agitation microscopique
- D) une augmentation de pression

**3) La fréquence des ondes détectées par l'appareil de mesure est environ égale à  $3 \cdot 10^{13}$  Hz. La longueur d'onde des ondes associées est de l'ordre de :**

- A) 100 nm
- B) 1000 nm
- C) 10 μm
- D) 100 μm

**4) Le transfert thermique entre l'intérieur froid et l'extérieur chaud de la pyramide se fait par :**

- A) convection thermique, à l'intérieur des blocs de pierre de la pyramide
- B) conduction thermique, à l'intérieur des blocs de pierre de la pyramide
- C) rayonnement thermique, à l'intérieur des blocs de pierre de la pyramide
- D) convection thermique de la pierre jusqu'au capteur de température placé à l'extérieur de la pyramide

**5) Le transfert thermique conduisant au refroidissement des pierres la nuit est :**

- A) un phénomène athermique
- B) un phénomène endothermique
- C) est tel que pour le système « pierre », la quantité de chaleur Q échangée avec l'extérieur est positive
- D) est tel que pour le système « pierre » la quantité de chaleur Q échangée avec l'extérieur est négative

- 6) Le flux thermique  $\varphi$ , dont la relation est  $\varphi = \frac{Q}{\Delta t}$  avec  $Q$  la quantité de chaleur échangée entre l'extérieur et l'intérieur de la pyramide et  $\Delta t$  la durée du transfert thermique, a la dimension :
- A) d'un travail  
 B) d'une énergie  
 C) d'une chaleur  
 D) d'une puissance
- 7) La résistance thermique  $R_{th}$  (en  $K.W^{-1}$ ) de la paroi est égale à  $R_{th} = \frac{e}{\lambda S}$  avec  $e$  l'épaisseur de la paroi en m et  $S$  sa surface en  $m^2$ . Le calcaire nummulitique ayant servi à la construction de la pyramide de Khéops a une conductivité thermique  $\lambda$  égale à 1 u.s.i. (unité du système international). L'unité de  $\lambda$  est :
- A)  $W.m^{-1}.K$   
 B)  $W^{-1}.m.K^{-1}$   
 C)  $W.m^{-1}.K^{-1}$   
 D)  $W^{-1}.m.K$
- 8) Considérons un bloc de pierre de la pyramide, exposé au soleil, de surface  $S = 1 m^2$ , d'épaisseur  $e = 50$  cm et de conductivité thermique  $\lambda$  égale à 1 u.s.i. L'écart thermique  $\Delta T$  entre la face chaude, à l'extérieur de la pyramide et la face froide, à l'intérieur de la pyramide est de  $2^\circ C$ . Le flux est égal à  $|\varphi| = \left| \frac{Q}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta T}{R_{th}} \right|$  avec  $R_{th} = \frac{e}{\lambda S}$ . Pour la pierre, le transfert thermique  $Q$  fourni vers l'intérieur de la pyramide pendant une heure est égal à :
- A)  $+ 14400 J$   
 B)  $- 14400 J$   
 C)  $+ 3600 J$   
 D)  $- 3600 J$
- 9) Au CERN (Centre Européen pour la Recherche Nucléaire), on a mesuré la durée de vie des muons lorsqu'ils sont au repos et lorsqu'ils sont en mouvement. Dans le désordre, on a trouvé les valeurs :  $2,2 \cdot 10^{-6} s$  et  $63,8 \cdot 10^{-6} s$ .  $63,8 \cdot 10^{-6} s$  est la valeur de la durée de vie mesurée de la particule :
- A) au repos, mesurée dans le référentiel terrestre  
 B) au repos, mesurée dans le référentiel de la particule  
 C) en mouvement, mesurée dans le référentiel de la particule  
 D) en mouvement, mesurée dans le référentiel terrestre
- 10) En appelant  $\Delta T_0$  la durée de vie propre des muons et  $\Delta T'$  la durée de vie mesurée, la vitesse  $v$  de déplacement des muons en fonction de la célérité  $c$  de la lumière est égale à :
- A)  $v = c \sqrt{1 - \left( \frac{\Delta T'}{\Delta T_0} \right)^2}$   
 B)  $v = c \sqrt{1 - \left( \frac{\Delta T_0}{\Delta T'} \right)^2}$   
 C)  $v = c \sqrt{1 + \left( \frac{\Delta T_0}{\Delta T'} \right)^2}$   
 D)  $v = c \sqrt{1 + \left( \frac{\Delta T'}{\Delta T_0} \right)^2}$
- 11) Sachant que la vitesse des muons est égale à  $0,999.c$ , la distance parcourue, dans un référentiel terrestre, par les muons durant leur vie propre serait alors environ égale à :
- A)  $660 m$  en mécanique newtonienne  
 B)  $660 m$  en relativité restreinte  
 C)  $19 km$  en mécanique newtonienne  
 D) Aucune de ces valeurs

**EXERCICE 2**

Le thermomètre utilisé par l'équipe scientifique de « Scan pyramids » (exercice 1) est à visée laser. L'instrument mesure la température à la surface des pierres de la pyramide à partir de l'émission de la lumière qu'elles produisent. On considèrera que les pierres de la pyramide sont assimilables à des corps noirs, c'est à dire que la longueur d'onde du maximum d'intensité lumineuse émise  $\lambda_M$  (en m) ne dépend que de la température absolue  $T$  (en Kelvin K) et vérifie la loi de WIEN :

$$\lambda_M \cdot T = 3.10^{-3} \text{ (en m.K)}$$

Un dispositif électronique vient ensuite épauler le capteur afin de donner le résultat sous la forme d'une image sur laquelle la couleur dépend de la température.

**1<sup>ère</sup> partie :**

Etude de la température mesurée et des propriétés des photons.

**12) Le capteur pointe la surface des pierres présentant une anomalie de température et enregistre un signal de longueur d'onde  $10^{-5} \text{ m}$ .**

**On rappelle la conversion « degré Celsius en Kelvin » :  $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273,15$**

**La température relevée est environ égale à :**

- A)  $330^{\circ}C$
- B)  $30^{\circ}C$
- C)  $30 \text{ K}$
- D)  $330 \text{ K}$

**13) Le spectre d'un corps chauffé est un spectre :**

- A) de raies d'émission
- B) de raies d'absorption
- C) continu d'absorption
- D) continu d'émission

**14) Le détecteur à infrarouge est constitué d'une lentille convergente.**

- A) La lentille est convexe
- B) La lentille est concave
- C) La lentille a une vergence négative
- D) La lentille forme une image virtuelle des rayons issus des pierres des pyramides

**15) Le laser est une source de lumière cohérente. Cela signifie que les photons émis :**

- A) ont même fréquence
- B) sont en phase
- C) ont la même direction
- D) ont une grande énergie

**16) La dualité onde - particule introduite par Louis De BROGLIE conduit à associer une onde à toute particule, matérielle ou non, de quantité de mouvement  $p$  telle que :**

- A)  $p = m \cdot v$  avec  $m$  la masse de la particule et  $v$  sa vitesse
- B)  $p = \frac{m}{v}$
- C)  $p = \frac{h}{\lambda}$  avec  $h$  la constante de Planck et  $\lambda$  la longueur d'onde
- D)  $p = h \cdot \lambda$

**17) L'énergie  $E$  d'un photon reliant la constante de Planck  $h = 6,63.10^{-34} \text{ J.S}$ , la longueur d'onde  $\lambda$  (en m) du photon et la célérité  $c$  de la lumière  $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  est donnée par la relation :**

- A)  $E = \frac{h}{c \cdot \lambda}$
- B)  $E = \frac{h \cdot \lambda}{c}$
- C)  $E = \frac{\lambda}{h \cdot c}$
- D)  $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

**18) Dans un laser, au cours d'une émission stimulée, un photon d'énergie  $E$  est émis :**

- A) spontanément par un atome initialement dans son état fondamental
- B) spontanément par un atome initialement dans un état excité
- C) lorsqu'un photon de même énergie interagit avec un atome dans son état fondamental
- D) lorsqu'un photon de même énergie interagit avec un atome dans un état excité

**19) L'électron-volt (eV) est l'unité d'énergie utilisée en physique des particules : c'est l'énergie acquise par un électron soumis à un potentiel électrique de 1V. Sa valeur est égale à :**

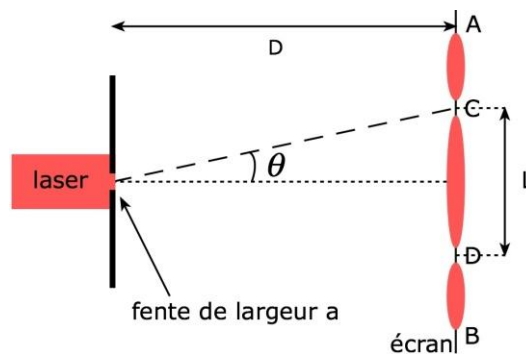
- A)  $1,6 \cdot 10^{-19} J$
- B)  $1,6 \cdot 10^{-19} W$
- C)  $1,6 \cdot 10^{19} J$
- D)  $1,6 \cdot 10^{19} W$

**20) La longueur d'onde d'une transition d'énergie vibratoire est associée à une radiation :**

- A) ultraviolette
- B) visible
- C) infrarouge
- D) radio

**2<sup>ème</sup> partie :**

Recherche de la longueur d'onde du pointeur laser rouge utilisé par deux méthodes.  
On réalise une première expérience schématisée ci-dessous :



On place le pointeur laser devant une fente de largeur  $a$ . On observe des taches lumineuses sur un écran situé à la distance  $D$  de la fente.

Le schéma ci-dessus répertorie les notations utilisées dans les questions suivantes.

**21) L'angle  $\theta$**

- A) est proportionnel à la largeur de la fente
- B) dépend de la couleur du faisceau lumineux
- C) est proportionnel à la largeur du faisceau laser
- D) est inversement proportionnel à la largeur du faisceau laser

**22) Pour déterminer, le plus précisément possible, la longueur  $L$  de la tache centrale, on mesure à la règle :**

- A) la distance  $AB$  séparant les 3 taches et on divise par 2
- B) la distance  $AB$  séparant les 3 taches et on divise par 3
- C) la longueur  $CD$  de la tache centrale
- D) la largeur de la fente

**23) Dans l'approximation des petits angles, la relation liant  $L$ ,  $\lambda$  (longueur d'onde du laser),  $D$  et  $a$  est :**

- A)  $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{D}$
- B)  $\frac{a}{\lambda} = \frac{L}{D}$
- C)  $\frac{a}{\lambda} = \frac{L}{2D}$
- D)  $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$

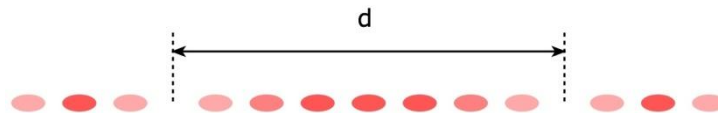
**24) On mesure la longueur de la tache centrale  $L$  pour différentes fentes de largeur  $a$ . On trace alors la courbe  $L = f\left(\frac{1}{a}\right)$ . C'est une droite dont le coefficient directeur est :**

- A) proportionnel à  $\lambda$
- B) inversement proportionnel à  $\lambda$
- C) égal à  $\lambda$
- D) est égal à l'inverse de  $\lambda$

**25) Si on avait remplacé le laser par de la lumière blanche on aurait obtenu une tache centrale :**

- A) de toutes les couleurs
- B) blanche
- C) blanche irisée dont les extrémités sont rouges
- D) blanche irisée dont les extrémités sont bleues

On réalise une deuxième expérience en remplaçant la fente de largeur  $a$  par deux fentes identiques, dites fentes d'Young, de même largeur  $a$ , très proches l'une de l'autre et séparées par une distance  $b$ . Le reste du dispositif reste inchangé. Ces deux fentes étant éclairées par le même laser rouge, on observe alors une tache centrale dont la longueur sera appelée  $d$ , elle-même remplie de petites taches comme sur le schéma ci-dessous :



**26) Le phénomène observé est un phénomène :**

- A) de diffraction uniquement
- B) d'interférences uniquement
- C) de réfraction uniquement
- D) d'interférences couplées à de la diffraction

**27) En appelant  $L$  la longueur de la tache centrale obtenue avec une seule fente (expérience précédente), on peut dire que :**

- A)  $d = L$
- B)  $d = 7L$
- C)  $d = \frac{L}{7}$
- D) aucune des propositions n'est vraie

**28) La distance séparant les milieux de deux franges brillantes (ou sombres) s'appelle l'interfrange, notée  $i$ . On note  $D$  la distance entre les fentes d'Young et l'écran. Celle-ci est égale à :**

- A)  $i = \lambda D^2$
- B)  $i = \frac{\lambda D}{b}$
- C)  $i = \frac{\lambda b}{D^2}$
- D)  $i = \lambda b D$

**29) Sachant que  $D = 1 \text{ m}$ ,  $b = 0,2 \text{ mm}$  et  $i = 3,4 \text{ mm}$ , la longueur d'onde  $\lambda$  du pointeur laser est égale à :**

- A)  $480 \mu\text{m}$
- B)  $680 \mu\text{m}$
- C)  $680 \text{ nm}$
- D)  $480 \text{ nm}$

**30) Des interférences destructives s'observent sur l'écran lorsque les ondes sont :**

- A) cohérentes et en phase
- B) incohérentes et en phase
- C) cohérentes et en opposition de phase
- D) incohérentes et en opposition de phase

**3<sup>ème</sup> partie :**

Etude de l'image obtenue sur l'écran et transmission vers un serveur

**31) Le thermomètre électronique pointe vers les pierres présentant l'anomalie thermique. Le capteur délivre une tension qui va être convertie afin de pouvoir être traitée par le microcontrôleur du thermomètre électronique. La tension délivrée par le capteur est une :**

- A) grandeur analogique continue
- B) grandeur numérique discrète
- C) grandeur facilement traitable par le microcontrôleur
- D) grandeur de forte amplitude

**32) La tension fournie par le capteur ne peut pas être comprise et interprétée par le microcontrôleur. Elle est obligée de passer au préalable par un :**

- A) amplificateur de courant
- B) filtre numérique
- C) CNA (Convertisseur numérique analogique)
- D) CAN (Convertisseur analogique numérique)

**33) Le convertisseur utilisé est un convertisseur 10 bits. Le nombre de niveaux de tension que l'on pourra relever est de :**

- A) 10
- B)  $10^2$
- C)  $2^{10}$
- D) 20

**34) Le convertisseur utilisé est un convertisseur 10 bits. La plage de mesure est de 5 V. Le pas est environ égal à :**

- A) 2 mV
- B) 5 mV
- C) 0,5 V
- D) 2 V

**35) La fréquence d'échantillonnage est de 1 MHz.**

- A) L'échantillonnage consiste à prélever le signal numérique à intervalle de temps réguliers
- B) L'échantillonnage convertit les nombres binaires en tension
- C) La durée entre deux prélèvements du signal est de 1 ms
- D) La durée entre deux prélèvements du signal est de 1  $\mu$ s

**36) L'image formée sur l'écran est composée de pixels, eux-mêmes divisés en 3 sous-pixels. En codage « RVB 24 bits », chaque sous-pixel est codé sur 1 octet. Le nombre de couleurs que peut donc afficher un pixel est de :**

- A)  $256 \times 3$
- B)  $256 \times 256 \times 256$
- C)  $8^2 \times 8^2 \times 8^2$
- D)  $8^2 \times 3$

**37) Un pixel gris très foncé, presque noir, apparaît sur l'image. Le noir étant codé par le nombre 0, le codage du pixel gris est :**

- A)  $4 \times 4 \times 4$
- B)  $252 \times 252 \times 252$
- C)  $60 \times 60 \times 60$
- D)  $4 \times 60 \times 252$

**38) L'écran d'affichage est un écran  $640 \times 480$  pixels. La taille de l'image obtenue est de :**

- A)  $640 \times 480 \times 3$  octets
- B)  $640 \times 480 \times 3$  pixels
- C)  $640 \times 480$  octets
- D)  $640 \times 480$  sous-pixels

**39) Une fibre optique assure la liaison entre un ordinateur qui reçoit l'information du thermomètre et le serveur qui stocke les informations. Une fibre optique utilise le principe de la :**

- A) réfraction totale dans la fibre
- B) diffusion totale dans la fibre
- C) réflexion totale dans la fibre
- D) diffraction totale dans la fibre

**40) Le coefficient  $\alpha$  d'atténuation linéique caractérise l'atténuation du signal entre l'entrée et la sortie d'une fibre optique. Il est défini par :  $\alpha = \frac{10}{L} \log \frac{P_e}{P_s}$  avec  $L$  la longueur de la fibre,  $P_e$  la puissance du signal d'entrée et  $P_s$  la puissance du signal de sortie. Ce coefficient est égal à  $\alpha = 0,2 \text{ dB.km}^{-1}$  dans le cas de la fibre optique utilisée. Sur un tronçon de ligne de longueur  $L = 100 \text{ km}$ , la puissance du signal de sortie est :**

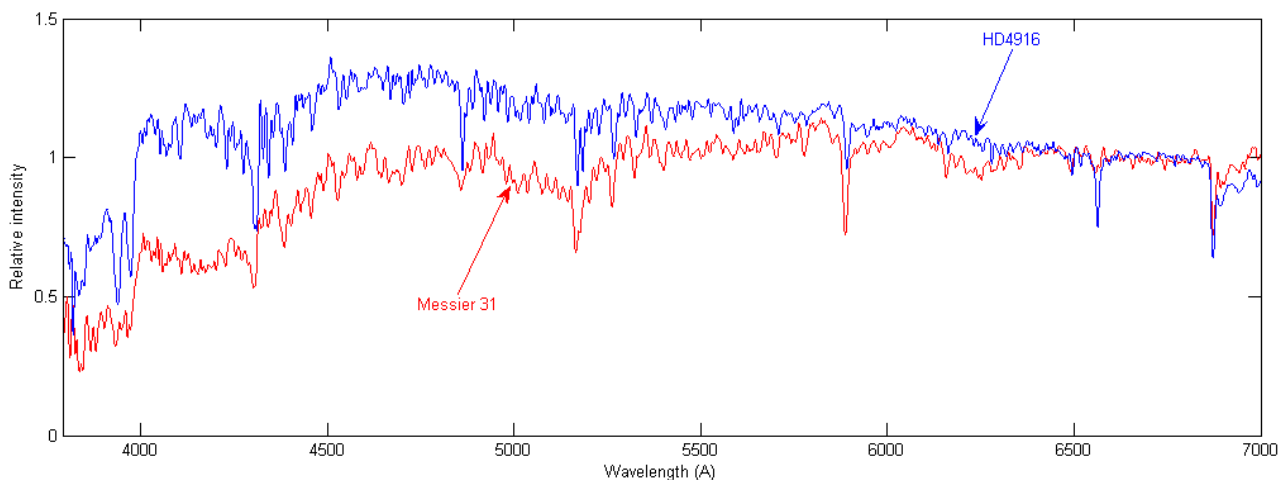
- A) égale à la puissance du signal d'entrée
- B) 100 fois plus faible que la puissance du signal d'entrée
- C) 20 fois plus faible que la puissance du signal d'entrée
- D) indépendante de la longueur d'onde du rayon lumineux

### EXERCICE 3

L'objet de cet exercice est de prendre un peu de distance par rapport à la Terre et d'observer le mouvement de **la galaxie d'Andromède (alias Messier M31)** par rapport à notre Terre. Son spectre est donné ci-dessous : (A titre de comparaison le spectre de HD4916, étoile de type solaire est également représenté).

En abscisse : la longueur d'onde en *Angstrom* ( $1 \text{ Angstrom} = 10^{-10} \text{ m}$ ).

En ordonnée : l'intensité lumineuse. Plus cette dernière est élevée, plus l'étoile rayonne ce type de longueur d'onde.



Source : <http://www.astrosurf.com/buil/lisa3/test.htm>

**41) Une étoile bleue :**

- A) est chaude et jeune
- B) est froide et lointaine
- C) est froide et vieille
- D) a son maximum d'émission dans les hautes longueurs d'onde

**42) L'intensité lumineuse de Messier M31 diminue dans les basses longueurs d'onde traduisant le fait que les étoiles constituant la nébuleuse d'Andromède sont plutôt :**

- A) vieilles
- B) jeunes
- C) éloignées les unes des autres
- D) proches les unes des autres



**43) Le pouvoir de résolution spectral d'un milieu dispersif mesure la capacité à distinguer deux longueurs d'onde différentes  $\lambda$  et  $\lambda + \Delta\lambda$ . Il est d'autant plus élevé que l'élément de résolution  $\Delta\lambda$  (également appelé résolution spectrale élémentaire) est petit.**

**On donne  $\Delta\lambda$  pour le prisme et le réseau :  $\Delta\lambda_{\text{prisme}} = 1\text{nm}$ ,  $\Delta\lambda_{\text{réseau}} = 0,1\text{nm}$**

**Pour déterminer la composition d'une étoile, on réalise un spectre avec la meilleure résolution possible, pour cela on réalise un spectre :**

- A) de raie d'absorption à l'aide d'un prisme
- B) de raie d'émission à l'aide d'un prisme
- C) de raie d'absorption à l'aide d'un réseau
- D) de raie d'émission à l'aide d'un réseau

**44) Au laboratoire, pour observer le spectre d'absorption de l'hydrogène, on utilise une ampoule contenant de l'hydrogène gazeux ainsi qu'un système dispersif. De plus :**

- A) on excite le gaz contenu dans l'ampoule à l'aide d'une source d'énergie
- B) on n'excite pas le gaz contenu dans l'ampoule et on utilise en plus une source de lumière blanche
- C) on excite le gaz contenu dans l'ampoule et on utilise en plus une source de lumière blanche
- D) on n'excite pas le gaz et on n'utilise pas de source de lumière blanche

**45) On repère sur le spectre un pic de longueur d'onde  $\lambda = 4336 \text{ Angstrom}$  correspondant à la raie  $H_\gamma$  de l'hydrogène, dont la longueur d'onde de référence est  $\lambda_r = 4340 \text{ Angstrom}$ . Le décalage en longueur d'onde observé est vers :**

- A) le bleu (blueshift) et Andromède se rapproche de la voie lactée
- B) le rouge (redshift) et Andromède s'éloigne de la voie lactée
- C) le bleu et Andromède s'éloigne de la voie lactée
- D) le rouge et Andromède se rapproche de la voie lactée

**46) La vitesse radiale  $v$  de la galaxie d'Andromède se calcule à partir de l'expression de Doppler-Fizeau :**

$$v = c \cdot \frac{|\lambda - \lambda_r|}{\lambda_r}$$

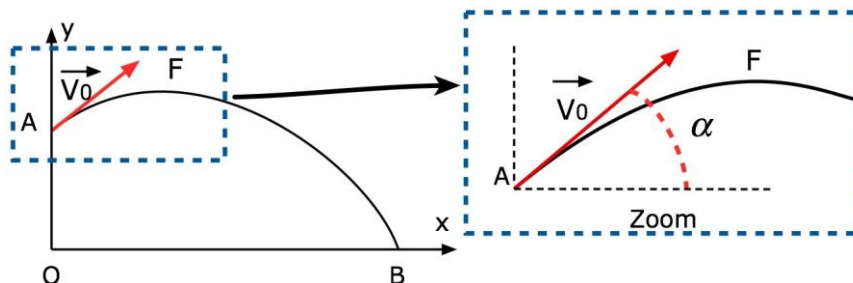
**La vitesse radiale est environ égale à :**

- A)  $v = 3 \cdot 10^5 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
- B)  $v = 3 \cdot 10^2 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
- C)  $v = 3 \cdot 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D)  $v = 3 \cdot 10^5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

#### EXERCICE 4

Dans ce dernier exercice, on se propose d'étudier un lancer de ballon au basket.

Pour marquer son but, un joueur lance le ballon d'une hauteur  $H = OA = 2 \text{ m}$  du sol avec une vitesse initiale  $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  en lui donnant un angle  $\alpha = 40^\circ$  par rapport l'horizontale. Le ballon retombe au sol au point B. On choisit un axe Ox horizontal et un axe Oy vertical ascendant.



**47) La vitesse initiale est égale à :**

- A)  $v_0 = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
- B)  $v_0 = 36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
- C)  $v_0 = 3600 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$
- D)  $v_0 = 360 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$

**48) En notant respectivement  $v_{Ox}$  et  $v_{Oy}$  les projections de  $\vec{v}_0$  sur les axes  $Ox$  et  $Oy$ , l'angle  $\alpha$  est tel que :**

- A)  $v_{Ox} = v_0 \cdot \sin\alpha$
- B)  $v_{Ox} = v_0 \cdot \tan\alpha$
- C)  $\alpha = \arctan\left(\frac{v_{Oy}}{v_{Ox}}\right)$
- D) aucune de ces propositions

**49) L'étude du mouvement du ballon se fait dans un référentiel :**

- A) terrestre supposé galiléen
- B) isolé
- C) géocentrique
- D) héliocentrique

**50) L'intensité de la pesanteur :**

- A) est égale à  $9,8 \text{ kg} \cdot \text{N}^{-1}$
- B) est égale à  $9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  sur Terre, quelle que soit l'altitude
- C) est une grandeur invariante quelle que soit la planète
- D) est homogène à une accélération

**51) Dans toute la suite, on fait l'hypothèse que le ballon de basket est en chute libre.**

- A) Le ballon de basket est soumis à son poids et à son vecteur vitesse
- B) L'accélération selon  $(Oy)$  est  $a_y = -g$
- C) L'accélération selon  $(Ox)$  est  $a_x = v_{Ox} \cdot t$
- D) L'accélération selon  $(Oy)$  est  $a_y = -g \cdot t$

**52) Le ballon de basket :**

- A) a un mouvement curviligne uniformément accéléré
- B) a un mouvement curviligne non uniformément accéléré
- C) a une accélération tangente à sa trajectoire
- D) a un mouvement curviligne uniforme

**53) Le ballon possède initialement, en A :**

- A) une énergie potentielle uniquement
- B) une énergie potentielle maximale et une énergie cinétique minimale
- C) une énergie potentielle maximale et une énergie cinétique maximale
- D) aucune de ces propositions

**54) Lorsque le ballon arrive au sommet de sa trajectoire au point F, il possède alors :**

- A) une énergie potentielle uniquement car au point F sa vitesse est nulle
- B) une énergie potentielle maximale et une énergie cinétique minimale non nulle
- C) une énergie potentielle maximale et une énergie cinétique maximale
- D) aucune de ces propositions

**55) Le travail du poids  $W_{AB}(\vec{P})$  pour aller de A vers B est égal à :**

- A)  $W_{AB}(\vec{P}) = -m \cdot g \cdot H$
- B)  $W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot H$
- C)  $W_{AB}(\vec{P}) = -m \cdot g \cdot (y_A - y_B)$
- D) Aucune de ses propositions car il faut tenir compte de l'altitude de F supérieure à celle du point A.

**56) L'équation horaire  $x(t)$  selon  $(Ox)$  est :**

- A)  $x(t) = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t$
- B)  $x(t) = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$
- C)  $x(t) = v_0 \cdot \tan\alpha \cdot t$
- D)  $x(t) = v_0 \cdot t$

**57) L'équation cartésienne  $y = f(x)$  de la trajectoire est :**

- A)  $y = -\frac{1}{2}g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha \cdot x$
- B)  $y = -\frac{1}{2}g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha \cdot x + H$
- C)  $y = +\frac{1}{2}g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha \cdot x + H$
- D)  $y = -\frac{1}{2}g \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} + \tan \alpha \cdot x + H$

**58) Tant que  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ , plus l'angle  $\alpha$  est grand, plus :**

- A) la distance  $OB$  est grande
- B) la vitesse selon l'axe  $(Ox)$  est grande
- C) la vitesse selon l'axe  $(Oy)$  est grande
- D) l'accélération est grande

**59) La valeur théorique  $v_B$  du ballon de basket lorsqu'il arrive au point B est supérieure à celle réellement observée sur le terrain car :**

- A) pour faire le calcul on a négligé les forces de frottement
- B) les forces de frottements augmentent l'énergie du système
- C) l'énergie interne du ballon a diminué
- D) la variation d'énergie interne est négative

**60) La poussée d'Archimède est une force verticale et vers le haut qui s'applique lorsque l'on est dans un fluide. Elle est égale au poids de fluide déplacé. La poussée d'Archimède :**

- A) peut être considérée nulle car l'air n'est pas un fluide
- B) est une force qui s'oppose au mouvement
- C) peut être négligée même en remplaçant le ballon par une balle de ping-pong
- D) est négligeable devant le poids du ballon de basket

**FIN**