

## QCM

1. En relativité restreinte, la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide et dans un référentiel galiléen :
  - A - Est absolue.
  - B - Est relative.
  - C - Dépend du référentiel.
  - D - Dépend du mouvement de la source
2. L'invariance dans le vide de la valeur de la lumière dans un référentiel galiléen est un postulat de :
  - A - Galilée.
  - B - Newton.
  - C - Einstein.
  - D - Lorentz.
3. En relativité restreinte, l'horloge qui mesure le temps propre séparant deux évènements doit être :
  - A - Éloignée des lieux des évènements.
  - B - Immobile par rapport aux deux évènements
  - C - En mouvement par rapport au lieu où se déroulent ces deux évènements.
  - D - Peu importe la durée entre deux évènements est ne dépend pas du référentiel.
4. En relativité restreinte, les durées mesurées sont :
  - A - Contractées par rapport aux durées propres.
  - B - Les mêmes que les durées propres.
  - C - Dilatées par rapport aux durées propres.
  - D - Dépendent du référentiel de l'observateur.
5. Les durées mesurée  $\Delta T'$  et propre  $\Delta T_0$  sont reliées par la relation  $\Delta T' = \gamma \Delta T_0$ .
  - A -  $\gamma$  est inférieur ou égal à  $c$  entre et s'exprime en m/s.
  - B -  $\gamma$  est un réel qui s'exprime en  $s^{21}$ .
  - C -  $\gamma$  est supérieur ou égal à 1 est sans unité.
  - D -  $\gamma$  est inférieur ou égal à 1 est sans unité.
6. Deux personnes munies de chronomètres, fixes dans deux référentiels galiléens différents, observent les deux mêmes évènements. Les durées séparant ces deux évènements sont sensiblement différentes si :
  - A - Ces deux personnes sont en mouvement l'une par rapport à l'autre à une vitesse proche de  $c$ .
  - B - Ces deux personnes sont en mouvement l'une par rapport à l'autre à une vitesse de faible valeur devant  $c$ .
  - C - Ces deux personnes ne sont pas en mouvement l'une par rapport à l'autre.
  - D - Ces deux personnes sont très éloignées l'une de l'autre.
7. On imagine qu'une personne A munie d'un chronomètre se déplace à 225 000 km/s par rapport à une personne B. La personne B est également munie d'un chronomètre et les référentiels liés à A et B sont galiléens. LA personne A mesure la durée propre séparant deux évènements.
  - A - La durée mesurée par la personne B entre les deux évènements est environ 2 fois plus grande que celle mesurée par la personne A.
  - B - La durée mesurée par la personne B entre les deux évènements est environ 1,5 fois plus grande que celle mesurée par la personne A.
  - C - La durée mesurée par la personne B entre les deux évènements est sensiblement égale à celle mesurée par la personne A.
  - D - On ne peut pas savoir quelle sera la durée mesurée par la personne B
8. La mécanique classique :

- A - Est un cas particulier de la mécanique relativiste.  
B - Est une généralisation de la mécanique relativiste.  
C - Correspond au cas où  $\gamma = 1$ .  
D - Une théorie incompatible avec la mécanique relativiste.
9. Le caractère relatif du temps est-il à prendre en compte par un observateur fixe dans un référentiel terrestre lorsqu'il mesure la période de battement des ailes d'une mouche volant tout droit à 10 kmh/1 ?  
A - Oui.  
B - Non.  
C - On ne peut pas savoir sans connaître la période propre des battements.  
D - Oui, à condition d'assimiler l'air à du vide.
10. Une fusée se dirige avec une vitesse  $v$  vers une station spatiale immobile dans un référentiel galiléen. Pour un occupant de la station, par comparaison avec une horloge de la station, une horloge embarquée dans la fusée :  
A - Prend de l'avance.  
B - Prend du retard.  
C - Indique le même temps.  
D - On ne peut pas savoir
11. Une navette parcourt les 1300 années-lumière qui séparent la nébuleuse d'Orion et le Soleil. Cette distance est mesurée dans le référentiel héliocentrique. L'horloge de la navette indique que ce voyage a duré  $\Delta t_N = 800$  ans. Le référentiel héliocentrique et celui de la navette sont galiléens. On appelle  $\Delta t_H$  la durée du voyage dans le référentiel héliocentrique. Un contrôleur spatial dans le système solaire observe que le voyage dure 900 ans.  
A - Le référentiel de la navette est en translation rectiligne uniforme par rapport au référentiel héliocentrique.  
B -  $\Delta t_N$  est une durée propre.  
C - La vitesse de la navette dans le référentiel héliocentrique est  $v \sim 0,46c$ .  
D - La vitesse de la navette dans le référentiel héliocentrique est  $v \sim 0,92c$ .

## Désintégration de muons cosmiques

Les muons cosmiques sont des particules ayant des propriétés très semblables aux électrons exceptées qu'ils sont plus massifs et instables. On les trouve en abondance dans les rayons cosmiques. Leur durée de vie moyenne au repos a été mesurée et vaut  $\tau_0 = 2,197 \mu s$ .

Un détecteur de muons est placé tout d'abord au sommet du Mont Washington (1910 m), puis au pied de cette montagne, sensiblement au niveau de la mer. Dans sa première position, le détecteur enregistre  $563 \pm 10$  muons par heure, dans sa seconde position  $408 \pm 9$ .

1. En faisant l'hypothèse que la vitesse des muons est proche de  $c$ , calculer leur durée de vie moyenne  $\tau$  telle qu'elle est mesurée par un expérimentateur terrestre.
2. En réalité, au cours de cette expérience, on a pu sélectionner des muons de vitesse  $v = 0,992c$ . Montrer que l'expérimentateur peut retrouver cette valeur de  $\tau$  à partir de la connaissance de  $\tau_0$