

TD 1 : Physique pré-relativiste

Exercice 1 :

Deux événements se situent au même endroit dans le référentiel du laboratoire mais à trois secondes dans le temps.

- 1.) Quelle est la distance qui les sépare dans un référentiel mobile où l'intervalle de temps entre eux est de cinq secondes ?
- 2.) Quelle est la vitesse relative des deux référentiels ?

Exercice 2 :

Un faisceau de mésons Π^+ de vitesse égale à $0.99c$ et dont la durée de vie τ_0 est égale à $2.5 \cdot 10^{-8}$ s est émis par une source radioactive. On constate qu'à une distance $l = 54$ m de la source, l'intensité de ce faisceau n'est plus qu'une fraction égale à $1/e$ de son intensité initiale.

- 1.) Ce résultat est-il interprétable par la mécanique classique ?
- 2.) Montrer que les phénomènes de dilatation des temps et de contraction des longueurs peuvent expliquer ce résultat.

Exercice 3 :

Le volume propre d'un cube est 1000 m^3 . Déterminer le volume qu'il représente pour un observateur qui se déplace par rapport à lui avec une vitesse de $0.8c$ parallèle à l'un de ses cotés.

Exercice 4 :

On considère deux référentiels (R) et (R') dont les axes (Oxy) et $(O'x'y')$ sont parallèles entre eux et tels que $O'x'$ glisse le long de Ox avec une vitesse constante V . Une règle rigide, de longueur L , fait un angle θ avec l'axe Ox du référentiel (R) par rapport auquel elle est au repos. Quels sont, pour un observateur de (R') , la longueur L' de la règle et l'angle θ' avec l'axe $O'x'$?

Exercice 5 :

On considère deux référentiels (R) et (R') dont les axes $(Oxyz)$ et $(O'x'y'z')$ sont parallèles entre eux et tels que $O'x'$ glisse le long de Ox avec une vitesse constante V . Les observateurs du référentiel (R) voient tomber dans le plan (Oxz) une règle rigide de longueur L parallèle à Ox avec une vitesse constante v parallèle à Oz .

- 1.) Montrer que pour les observateurs de (R') , les traversées de l'axe $O'x'$ par chacune des extrémités A et B de la règle ne constituent pas deux événements $E1$ et $E2$ simultanés. Calculer les intervalles de temps et d'espace, qui dans (R') séparent ces deux événements.
- 2.) Déterminer les coordonnées dans les référentiels (R) et (R') de l'événement $E3$, situé à l'extrémité A de la règle, à la date où les observateurs de (R') voient l'extrémité B traverser

$O'x'$.

3.) Dédurre des résultats précédents que, pour les observateurs de (R') , la règle paraît inclinée d'un angle θ' . Calculer θ' et la longueur L' de la règle dans (R') .

4.) Donner la vitesse v' de chute de la règle dans (R') .