

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ

FACULTÉ DES SCIENCES

DIPLÔME : Licence de Physique
 Epreuve de : UE 4a - Relativité
 Examen final
 Date : septembre 2004
 Horaire :

SUJET D'EXAMEN :
 Rédacteurs : B. Berche
 Formulaire autorisé
 Calculatrices autorisées
 Durée : 2h00

1. Simultanéité - causalité

Rappeler les formules de transformation de Lorentz. Discuter les notions de simultanéité et de causalité.

2. Collisions

On considère une collision entre deux corps de masses m_1 et m_2 , donnant deux corps de masses m'_1 et m'_2 après collision.

Dans la limite non relativiste, quelle conséquence pour la masse totale peut-on déduire de l'invariance galiléenne et de la conservation de la quantité de mouvement ? Quelles sont les contraintes de la conservation de l'énergie cinétique ?

Dans le cas relativiste, la conservation de la masse n'est pas imposée. Que déduit-on de la conservation de la quantité de mouvement et de la covariance de Lorentz ? Quelle contrainte supplémentaire impose la conservation de l'énergie cinétique ?

3. Gravitation

Dans la théorie de Lesage de la gravitation, l'attraction mutuelle de deux corps provient d'un effet d'écran. L'univers est supposé être en permanence traversé dans toutes les directions par un flux constant et uniforme de particules (invisibles). Celles-ci entrent en collision avec les astres, . . .

Imaginez la suite. Expliquer notamment comment on peut retrouver la forme de la décroissance de la force de gravitation.

4. Particules virtuelles

En électrodynamique quantique, l'interaction électromagnétique entre deux charges est transmise par des photons sous la forme de réactions du type

$$e^- + \gamma \rightarrow e^-$$

Le photon échangé est appelé virtuel. Pourquoi ?