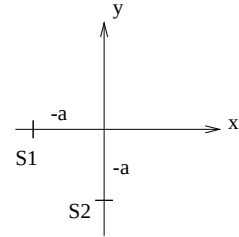


Compitino di Fisica General I del 16/03/2001.

Fogli forniti:

Modalità di risposta: Nel caso sia solo presente una scatola di risposta, il candidato deve scrivere nella scatola stessa la formula analitica risolutiva utilizzando i simboli presenti nel testo, nella forma più semplice possibile. Nel caso sia presente una scatola di risposta e diverse risposte numeriche, il candidato deve scrivere nella scatola di risposta il risultato numerico ottenuto, e barrare la lettera della risposta numerica più vicina al proprio risultato.

Esercizio 1 (risolvere questo problema porta circa 10 punti): Nel sistema di laboratorio sono presenti due sorgenti di fotoni, una posta nel punto di coordinate spaziali $S_1 = \{-a, 0\}$ e l'altra nel punto di coordinate $S_2 = \{0, -a\}$. Al tempo $t = 0$ vengono emessi due fotoni: la sorgente S_1 emette un fotone diretto lungo $\hat{x}$, con energia E_0 nel laboratorio, la sorgente S_2 emette un fotone diretto lungo $\hat{y}$, con energia $3.40E_0$ nel laboratorio.



1. Quale è il modulo della velocità del centro di massa dei due fotoni nel sistema di riferimento del laboratorio, in unità c ?

$$\beta = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{3.54} \quad \text{B } \boxed{0.805} \quad \text{C } \boxed{0.707} \quad \text{D } \boxed{0.545} \quad \text{E } \boxed{1.000}$$

I due fotoni si fondono nell'origine delle coordinate, e formano una particella di massa M .

2. Quale è la massa della particella formata, in unità E_0/c^2 ?

$$Mc^2/E_0 = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{23.6} \quad \text{B } \boxed{9.54} \quad \text{C } \boxed{2.61} \quad \text{D } \boxed{5.32} \quad \text{E } \boxed{4.40}$$

Si osserva che la particella così formata percorre nel laboratorio una distanza pari a 150 m prima di decadere in due nuovi fotoni.

3. Nel sistema di riferimento del centro di massa, quanto a lungo è vissuta la particella?

$$\tau \text{ [s]} = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{1.19 \times 10^{-6}} \quad \text{B } \boxed{3.68 \times 10^{-7}} \quad \text{C } \boxed{5.94 \times 10^{-8}} \quad \text{D } \boxed{1.55 \times 10^{-7}} \quad \text{E } \boxed{6.21 \times 10^{-7}}$$

4. Quale è il coseno del minimo angolo tra i due fotoni di decadimento, nel sistema di riferimento del laboratorio?

$$\cos(\theta_m) = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{0.298} \quad \text{B } \boxed{0.208} \quad \text{C } \boxed{0.172} \quad \text{D } \boxed{0.259} \quad \text{E } \boxed{0.516}$$

Esercizio 2 (vale circa 12 punti): Due corpi di massa $M_1 = 2.90$ kg e massa $M_2 = 5.90$ kg si muovono sotto l'influenza di una forza attrattiva, di modulo $F = kM_1M_2/r^2$ dove r è la distanza tra le masse in metri, e k vale $2 \text{ N m}^2/\text{kg}^2$. Le condizioni iniziali su posizione e velocità delle due masse sono tali per cui in ogni istante del moto successivo la distanza tra i due corpi rimane costante e pari a 6.40 m, e il centro di massa è fermo.

1. Quale è la velocità del corpo M_1 ?

$$v_1 \text{ [m/s]} = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{3.05} \quad \text{B } \boxed{0.132} \quad \text{C } \boxed{0.538} \quad \text{D } \boxed{1.11} \quad \text{E } \boxed{0.596}$$

Si considerino ora due corpi di massa $m_1 = M_1/2$ e $m_2 = M_2$ che all'istante iniziale abbiano le stesse velocità e la stessa posizione relativa dei corpi 1 e 2 della domanda precedente. Determinare:

2. Il modulo della velocità del centro di massa.

$$v_{\text{cm}} \text{ [m/s]} = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{0.147} \quad \text{B } \boxed{0.253} \quad \text{C } \boxed{0.126} \quad \text{D } \boxed{0.000} \quad \text{E } \boxed{0.219}$$

A partire dalle condizioni iniziali date, le masse si muoveranno, successivamente, in modo che la loro distanza sia compresa tra un valore minimo e uno massimo. Si calcolino:

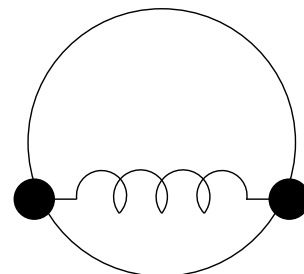
3. La distanza minima a cui si troveranno le due masse nel moto successivo.

$$r_m \text{ [m]} = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{34.6} \quad \text{B } \boxed{12.7} \quad \text{C } \boxed{5.31} \quad \text{D } \boxed{44.6} \quad \text{E } \boxed{6.40}$$

4. La distanza massima a cui si troveranno le due masse nel moto successivo.

$$r_M \text{ [m]} = \boxed{} \quad \text{A } \boxed{9.55} \quad \text{B } \boxed{16.0} \quad \text{C } \boxed{63.7} \quad \text{D } \boxed{6.40} \quad \text{E } \boxed{29.0}$$

Esercizio 3: (vale circa 8 punti) Due corpi uguali di massa M kg sono infilati su un anello circolare di raggio R metri, posto orizzontalmente. L'anello è fissato in modo che non possa muoversi, mentre le due masse possono muoversi lungo l'anello senza attrito. Tra le due masse c'è una molla di costante elastica K N/m, e lunghezza a riposo $\sqrt{2}R$ metri. Inizialmente le masse sono ferme, e la molla è in posizione di riposo.



1. Quale è la minima velocità che dovremmo imprimere a una delle due masse perché nel moto successivo le masse arrivino a toccarsi?

v_0 [m/s] =

2. Nell'ipotesi della domanda precedente, e cioè avendo impresso a una delle due masse la velocità minima necessaria affinché le masse arrivino a toccarsi, quanto vale il modulo della forza di contatto tra anello e una delle masse, nel momento in cui le masse si toccano?

F [N] =

Compito n. 1