

COGNOME ..... NOME .....

MATRICOLA .....

**ESERCIZIO 1**

Una pallina di massa  $m$  viene lanciata contro il tetto di un vagone di massa  $M$ , inizialmente fermo, che è vincolato a scorrere senza attrito su un binario orizzontale. La pallina, un istante prima dell'urto, possiede velocità avente modulo  $v_0$  che forma un angolo  $\alpha$  con la direzione orizzontale, come indicato in Fig.1. L'urto tra  $m$  e  $M$  è **completamente anelastico**.

- $m = 0.20 \text{ Kg}$
- $M = 0.60 \text{ Kg}$
- $v_0 = 10 \text{ m/s}$
- $\alpha = 30^\circ \quad \mu_k = 0.30$

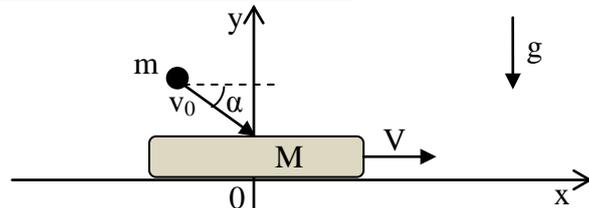


Fig.1

- 1.1) Dire quali delle seguenti grandezze fisiche si conservano durante l'urto tra la pallina e il vagone:
  - $E_{TOT}$  (l'energia meccanica totale)  si  no
  - $P_{TOTx}$  (la componente x del vettore quantità di moto totale)  si  no
  - $P_{TOTy}$  (la componente y del vettore quantità di moto totale)  si  no
  - $\vec{P}_{TOT}$  (il vettore quantità di moto totale)  si  no
- 1.2) Trovare la velocità  $V$  del sistema costituito da (pallina+vagone) un istante dopo l'urto. A partire da un certo istante successivo all'urto, tra vagoni e rotaia inizia ad essere presente attrito con coefficiente di attrito dinamico  $\mu_k$ .
- 1.3) Quanto spazio  $\Delta x$  percorre il vagone nella regione dove è presente attrito prima di fermarsi?
- 1.4) Quanta energia  $E$  viene dissipata a causa dell'attrito dinamico?

**ESERCIZIO 2**

Si considerino due piani carichi orizzontali paralleli tra loro posti a distanza  $d$  aventi densità di carica superficiale rispettivamente  $+5\sigma$  quello in basso e  $+\sigma$  quello in alto. Lo spazio tra i piani è parzialmente riempito da un dielettrico di costante dielettrica relativa  $\epsilon_r$  avente spessore  $\frac{2}{3}d$  appoggiato alla piastra inferiore (come rappresentato in Fig.2).

- $\sigma = 1.5 \text{ nC/m}^2$
- $d = 2.0 \text{ cm}$
- $q = 5.0 \text{ nC}$
- $m = 3.0 \text{ mg}$
- $\epsilon_r = 1.5$

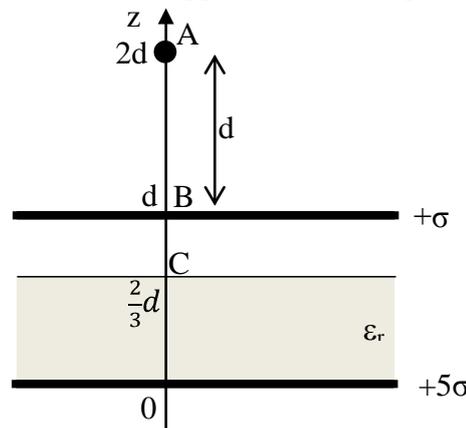


Fig.2

- 2.1) Considerando l'asse verticale  $z$  di Fig.2, determinare il campo elettrico  $\vec{E}$  in ciascuna delle seguenti 4 regioni dello spazio:  $z < 0$   $0 < z < \frac{2}{3}d$   $\frac{2}{3}d < z < d$   $z > d$   
 A questo punto viene aggiunta una carica puntiforme  $+q$  nel punto  $A \equiv (0,0, 2d)$ .
  - 2.2) Calcolare la differenza di potenziale  $V_B - V_C$  tra i punti B e C, con  $B \equiv (0,0, d)$  e  $C \equiv (0,0, \frac{2}{3}d)$  (suggerimento: dovuta sia ai piani che alla carica).
- La carica, avente massa  $m$ , viene lasciata libera di muoversi a partire da A.
- 2.3) Se parte da ferma, trovare il modulo della velocità  $v_B$  che possiede quando raggiunge il punto B.

**Nota:** acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~ciampini/>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).