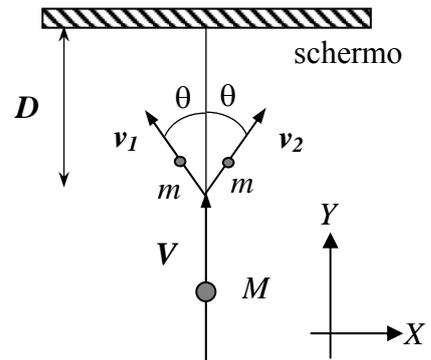


**Corso di Laurea STC Chim curr appl – ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 7**

1. In un crash-test, un SUV, di massa  $M = 2000 \text{ Kg}$ , urta una Panda, di massa  $m = M/2$ . Prima dell'urto, le due autovetture procedono l'una contro l'altra nella stessa direzione, con velocità di uguale **modulo**,  $v_0 = 36 \text{ Km/h}$ . L'urto è frontale e **centrale**, cioè le velocità delle due auto dopo l'urto hanno la stessa direzione delle velocità iniziali.
  - a) Supponendo per il momento che l'urto sia elastico, scrivete le equazioni che consentono di determinare i valori (incogniti) delle velocità  $V$  e  $v$  rispettivamente del SUV e del Pandino dopo l'urto: (fate tutte le semplificazioni possibili, incluse quelle consentite dal fatto che  $m = M/2$ !)  
 Prima equazione: .....  
 Seconda equazione: .....
  - b) Quanto valgono  $V$  e  $v$ ? (dovrete risolvere un'equazione algebrica del secondo grado: scartate la soluzione "fisicamente non significativa")  
 $V = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$   
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$
  - c) Supponendo che la durata dell'urto sia  $\Delta t = 0.1 \text{ s}$ , quanto varrebbe in valore assoluto l'accelerazione **media**  $a$  subita dal Pandino durante l'urto?  
 $a = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}^2$
  - d) Quanto valgono le velocità del **centro di massa**  $v_{CM}$  e  $v'_{CM}$  rispettivamente prima e dopo l'urto?  
 $v_{CM} = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$   
 $v'_{CM} = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$

2. In un esperimento di fisica molecolare, si ha un fascio di molecole metastabili (cioè complessi molecolari non stabili a tempi lunghi) di massa  $M$  che viaggiano lungo la direzione  $Y$  con velocità uniforme  $V$ . Ad un dato istante, una molecola che appartiene a questo fascio si dissocia in due frammenti, ognuno di massa  $m = M/2$ . I vettori velocità dei due frammenti formano **lo stesso angolo**  $\theta$  (diverso da zero) rispetto alla direzione del fascio molecolare, cioè rispetto all'asse  $Y$ , come rappresentato in figura; sulla base di semplici ragioni di simmetria (i due frammenti hanno la stessa massa, e sono "identici") si ha, per i moduli,  $v_1 = v_2 = v$ . Notate che nel processo non è detto che si conservi l'energia cinetica.



- a) Che relazione deve esistere tra  $V$ ,  $v$  e l'angolo  $\theta$ ?  
 $v = \dots\dots\dots$
- b) Quanto vale la variazione di energia  $\Delta E$  nel processo in funzione dei dati del problema?  
 $\Delta E = \dots\dots\dots$
- c) A distanza  $D$  dal punto in cui avviene la frammentazione si trova uno schermo sensibile all'arrivo delle particelle. Quanto vale la coordinata  $x$  del punto in cui il frammento 2 arriva sullo schermo? (ponete l'origine dell'asse  $X$  in coincidenza dell'asse del fascio molecolare, e supponete trascurabili gli effetti dovuti alla gravità o ad altri campi di forze)  
 $x = \dots\dots\dots$
- d) Supponendo ora che i frammenti siano "ionizzati", cioè dotati di una carica elettrica, e che sia presente un campo elettrico  $E$  **uniforme e costante** diretto lungo l'asse  $Y$ , la posizione  $x$  determinata al punto precedente:  
 resta uguale                      cambia                      non si può dire  
*Spiegazione sintetica della risposta:* .....

3. In una partita di biliardo, la palla numero 1, che ha massa  $m = 100$  g, si trova ferma sul panno. Essa viene colpita dalla palla numero 2, che ha la stessa massa  $m$ , e, subito prima dell'urto, ha velocità  $v_2 = 1.0$  m/s.
- a) Supponendo che l'urto tra le due palle sia **totalmente elastico**, quali grandezze si conservano nel processo? (segnate **tutte** quelle che si conservano)
- Energia cinetica della palla 1                       Energia cinetica della palla 2
- Energia cinetica totale                               Quantità di moto della palla 1
- Quantità di moto della palla 2                       Quantità di moto totale
- b) Sapendo che, dopo l'urto, la direzione di moto delle due palle è la stessa della palla numero 1 prima dell'urto (l'urto si dice **centrale** ed il problema diventa, di fatto, unidimensionale), quanto valgono la quantità di moto totale  $P$  e l'energia cinetica totale  $E$  del sistema subito dopo l'urto?
- $P = \dots\dots\dots = \dots\dots$  Kg m/s
- $E = \dots\dots\dots = \dots\dots$  J
- c) Dette  $V_1$  e  $V_2$  le velocità (incognite) delle due palle subito dopo l'urto, come si scrivono le due equazioni necessarie per determinarne il valore?
- Prima equazione: .....
- Seconda equazione: .....
- d) E quanto valgono, allora, le velocità delle due palle,  $V_1$  e  $V_2$  subito dopo l'urto?
- $V_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots$  m/s
- $V_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots$  m/s
- e) Supponendo che la **durata** dell'urto sia  $\Delta t = 10^{-3}$  s, quanto valgono le forze impulsive  $F_{1,2}$  ed  $F_{2,1}$  esercitate dalla palla 2 sulla palla 1 e viceversa?
- $F_{1,2} = \dots\dots\dots = \dots\dots$  N       $F_{2,1} = \dots\dots\dots = \dots\dots$  N
- f) Supponete, ora, che l'urto **non sia centrale**, cioè che, ad esempio, la velocità  $V_1$  formi un angolo  $\theta_1 = 45$  gradi rispetto alla direzione della velocità iniziale  $v_2$  (notate che ora il problema è diventato bidimensionale, ed occorre usare dei vettori). Come si scrivono le equazioni di conservazione in questo caso? (chiamate asse  $X$  la direzione della velocità iniziale  $v_1$  e notate che, ora, potete scrivere tre equazioni invece che due!)
- Prima equazione: .....
- Seconda equazione: .....
- Terza equazione: .....
- g) In simili condizioni, siete in grado di determinare **completamente** le velocità  $V_1$  e  $V_2$ ?
- Sì                               No
- Spiegazione sintetica della risposta:*.....