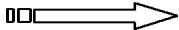


“Compiti per casa di fisica per STPA e TACREC” a.a 2004/05 - n. 6 – 11/11/2004

Nome e cognome (*opzionale!*):

Problemi e quesiti

*(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi e **allegate le brutte copie o altri appunti che ritenete necessari per capire le motivazioni delle vostre risposte**; quando possibile, **indicate sia la risposta “letterale” che quella “numerica”**; nei quesiti, fate una crocetta nel riquadro vicino alla risposta che ritenete giusta e, se richiesto, **aggiungete una breve spiegazione**, per esempio citando la legge o il principio fisico che credete opportuno)*

1. Una molla di costante elastica $k = 9.8 \text{ N/m}$ e massa trascurabile è poggiata sopra un piano e disposta verticalmente. All’inizio la molla si trova nella sua posizione di riposo, e la sua lunghezza è $l_0 = 10 \text{ cm}$.
- a) Una massa $m = 100 \text{ g}$ viene poggiata **con velocità nulla** sulla molla, che si comprime fino a raggiungere una posizione di equilibrio (in cui la velocità è di nuovo nulla). Quanto vale, in modulo, la compressione della molla Δl in condizioni di equilibrio?
- $\Delta l = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$ $mg/k = 0.1 \text{ m}$ [si ottiene dall’equilibrio tra forza peso e forza elastica]
- b) Definendo come situazione finale quella di equilibrio e come situazione iniziale quella in cui la massa non è ancora stata poggiata sulla molla (e la molla è in posizione di riposo), quanto vale la variazione di energia potenziale elastica ΔU_{ELA} ?
- $\Delta U_{ELA} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$ $k(\Delta l)^2 = 9.8 \times 10^{-2} \text{ J}$
- c) E quanto vale la variazione di energia potenziale gravitazionale ΔU_G tra quando la massa viene appoggiata sulla molla e quando viene raggiunto l’equilibrio?
- $\Delta U_G = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$ $-mg\Delta l = -9.8 \times 10^{-2} \text{ J}$
- d) Per il processo considerato, come si esprime matematicamente la conservazione dell’energia meccanica totale?
- $\dots\dots\dots \Delta U_G + \Delta U_{ELA} = 0$
2. In una partita di biliardo, la palla numero 1, che ha massa $m = 100 \text{ g}$, 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 $v_2 = 1.0 \text{ m/s}$.
- a) Quanto vale la quantità di moto totale p_{TOT} del sistema delle due palle prima dell’urto?
- $p_{TOT} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ Kg m/s}$ $mv_1 + mv_2 = 0.10 \text{ Kg m/s}$ [$v_1 = 0$, essendo la palla numero 1 ferma!]
- b) Quanto vale l’energia cinetica totale E_{TOT} del sistema prima dell’urto?
- $E_{TOT} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$ $(m/2)v_1^2 + (m/2)v_2^2 = 5.0 \times 10^{-2} \text{ J}$
- c) 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 |
- d) 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**), quanto valgono la quantità di moto totale P e l’energia cinetica totale E del sistema subito dopo l’urto?
- $P = \dots\dots\dots P_{TOT}$
- $E = \dots\dots\dots E_{TOT}$
- e) 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: $v_2 = V_1 + V_2$ [dalla cons. della quantità di moto totale]
 Seconda equazione: $v_2^2 = V_1^2 + V_2^2$ [dalla cons. dell'energia cinetica totale]

f) Quanto valgono allora V_1 e V_2 ?

$V_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m/s $v_2 = 1.0$ m/s
 $V_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m/s 0 [le palle si “scambiano” le velocità]

g) Quanto vale la **differenza** di quantità di moto Δp_2 per la sola palla numero 2?

$\Delta p_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots$ Kg m/s $mV_2 - mv_2 = -mv_2 = -0.10$ Kg m/s [la palla è ferma dopo l'urto!]

h) Supponendo che la **durata** dell'urto sia $\Delta t = 10^{-3}$ s, quanto vale il **modulo** della forza impulsiva $F_{1,2}$ esercitata dalla palla 1 sulla palla 2?

$F_{1,2} = \dots\dots\dots = \dots\dots$ N $|\Delta p_2 / \Delta t| = 100$ N

i) E quanto vale il **modulo** della forza impulsiva $F_{2,1}$ esercitata dalla palla 2 sulla palla 1 durante lo stesso urto?

$F_{2,1} = \dots\dots\dots = F_{1,2}$

3. In una manovra di “aggancio al volo”, il locomotore di un trenino giocattolo, di massa $M = 100$ g, va incontro un vagoncino, di massa $m = 50$ g, che si trova sullo stesso binario. Le rispettive velocità prima dell'urto sono $V = -10$ cm/s e $v = 20$ cm/s (il segno negativo tiene conto del fatto che i due oggetti si muovono l'uno contro l'altro).

a) Quanto valgono quantità di moto totale p_{TOT} ed energia cinetica totale E_{TOT} del sistema locomotore+vagoncino prima dell'urto?

$p_{TOT} = \dots\dots\dots = \dots\dots$ Kg m/s $MV + mv = 0$
 $E_{TOT} = \dots\dots\dots = \dots\dots$ J $(M/2)V^2 + (m/2)v^2 = 1.0 \times 10^{-3}$ J

b) Sapendo che dopo l'urto il vagoncino rimane agganciato al locomotore, formando un unico corpo di massa $m + M$, potete affermare che l'energia cinetica totale:

☐ Si conserva ☒ Non si conserva ☐ Boh

c) Quanto vale la quantità di moto totale P del sistema subito dopo l'urto?

$P = \dots\dots\dots = p_{TOT}$ [la quantità di moto totale si conserva non essendoci forze esterne al sistema]

d) E quanto vale la sua velocità V' subito dopo l'urto?

$V' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m/s $P/(m+M) = 0$

e) E quanto la variazione di energia cinetica totale ΔE ?

$\Delta E = \dots\dots\dots = \dots\dots$ J $((m+M)/2) V'^2 - E_{TOT} = -E_{TOT} = -1.0 \times 10^{-3}$ J

Quesiti

1) In un urto, l'energia cinetica totale si conserva:

☐ Sempre ☒ Solo se l'urto è elastico ☐ Mai

2) La conservazione della quantità di moto riguarda una grandezza:

☒ Vettoriale ☐ Scalare ☐ Nessuna delle due risposte precedenti

3) Quando un razzo si separa in due stadi, si può trattare il problema come un urto:

☐ Elastico ☒ Anelastico ☐ Nessuna delle due risposte precedenti

Spiegazione sintetica della risposta: nella separazione dei due stadi si sviluppa un'energia interna al sistema