

Corso di Fisica per studenti di Informatica

prof. M. Bassan, P. Camarri

I appello sessione estiva a.a. 2020-2021

11 giugno 2021

Scrivere il nome su ogni foglio consegnato.

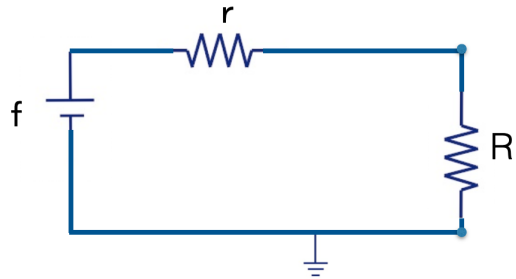
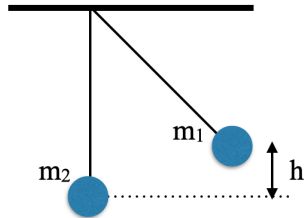
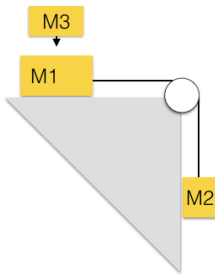
Lasciare per la correzione il terzo superiore della prima pagina, con il solo nome.

NON correggeremo soluzioni numeriche prive di una corrispondente equazione simbolica.

Risultati sul sito del corso

Avete 2 ore e 30' per risolvere i tre esercizi. Chi consegna rinuncia all'eventuale risultato precedente.

1. Un corpo di massa $M1$ poggia su un piano con attrito, sia statico che dinamico, pari a μ . Il corpo è collegato, tramite una fune inestensibile ed una carrucola, entrambe di massa trascurabile, ad un secondo corpo di massa $M2$, liberamente penzolante nel vuoto.
- trascurando l'attrito, calcolare l'accelerazione con cui si muove $M1$ (2 punti)
 - considerando l'attrito, calcolare l'accelerazione con cui si muove $M1$ (3 punti)
 - Per impedire a $M1$ di muoversi, viene appoggiata una massa $M3$ sopra di esso. Calcolare il valore minimo di $M3$ (5 punti)
- DATI: $M1 = 5.6 \text{ kg}$; $M2 = 2.4 \text{ kg}$; $\mu = 0.15$



2. Due punti materiali di masse m_1 e m_2 sono vincolati a muoversi su un piano verticale e sono collegati mediante due fili inestensibili di lunghezza ℓ allo stesso punto fisso A (in pratica, due pendoli con lo stesso punto di sospensione). Inizialmente m_2 è in posizione di equilibrio stabile, mentre m_1 viene lasciata andare da una quota h rispetto alla posizione di m_2 ($h < \ell$). Naturalmente, m_2 urta m_1 : urto istantaneo e completamente anelastico. Calcolare:
- La velocità con cui m_1 urta m_2
 - La quota massima H che il sistema delle due masse raggiunge dopo l'urto
 - La perdita di energia cinetica nell'urto.
- DATI: $m_1 = 3 \text{ kg}$; $m_2 = 5 \text{ kg}$; $h = 0.4 \text{ m}$;
3. Un circuito è costituito da una unica maglia, con un generatore di f.e.m. f in serie con la sua resistenza interna r e la resistenza di carico R (ad esempio, l'elemento riscaldante di una stufa elettrica)
- quanto vale la potenza trasferita dal generatore a R ?
 - dimostrare che la potenza dissipata su R è massima per $R = r$
 - quanto vale la potenza erogata dal generatore ? e dove va la differenza ?
 - discutere qualitativamente il risultato b). Perché per $R < r$ la potenza trasferita è minore ? e per $R > r$?

SOLUZIONI

1. a) equazione del moto (a corpi isolati) per M1: $M1 a = T$
 equazione del moto per M2: $M2 a = M2 g - T$, Eliminando T si ottiene: $a = \frac{M2}{M1+M2}g = 2.9m/s^2$
 In altre parole, la forza peso M2 g accelera la massa complessiva (M1 +M2).

b) equazione del moto per M1: $M1a = T - \mu M1 g$
 equazione del moto per M2: $M2 a = M2 g - T$. Eliminando T si ottiene:

$$a = \frac{M2 - \mu M1}{M1 + M2}g = 1.9m/s^2 \quad (1)$$

Ponendo $\mu = 0$ si riottiene, correttamente, la risposta al quesito a).

c) Naturalmente, è possibile che M1 sia fermo solo in presenza di attrito, altrimenti, l'accelerazione diminuisce in ragione di una M1 aumentata ($M1 \rightarrow M1 + M3$), ma non si annulla. Considero nuovamente la risposta al quesito b) :

$$a = \frac{M2 - \mu(M1 + M3)}{M1 + M2 + M3}g = 0 \quad (2)$$

E quindi, occorre che sia $M3 \geq M2/\mu - M1 = 10.4kg$

2. a) Naturalmente $v_1 = \sqrt{2gh} = 2.8$ m/s, dalla conservazione dell'energia meccanica.
 b) urto, forze impulsive \rightarrow le altre forze non influiscono, conservo la quantità di moto; la velocità del sistema v_s vale:

$$(m_1 + m_2)v_s = m_1 v_1 \quad \text{da cui} \quad v_s = \frac{m_1}{(m_1 + m_2)}v_1 = 1.05 \text{ m/s}$$

Conservazione dell'energia nel moto dopo l'urto:

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)\left(\frac{m_1}{(m_1 + m_2)}v_1\right)^2 = (m_1 + m_2)gh \quad \text{da cui} \quad H = h\left(\frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2 = 0.056 \text{ m}$$

c) La perdita di energia meccanica si calcola facilmente dalla risposta precedente:

$$\Delta E = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\left(\frac{m_1}{(m_1 + m_2)}v_1\right)^2 - \frac{1}{2}m_1 v_1^2 = -\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}gh = -7.35J$$

3. a) La corrente erogata dal generatore è $I = f/(R + r)$ e la potenza dissipata su R è quindi
 $P = I^2 R = f^2 \frac{R}{(R+r)^2}$

b) Il valore massimo di questa potenza si trova annullando la sua derivata rispetto ad R:

$$\frac{dP}{dR} = f^2 \frac{(R+r)^2 - R \cdot 2(R+r)}{(R+r)^4} = f^2 \frac{(R+r) - 2R}{(R+r)^3} = 0, \quad \text{condizione soddisfatta per } R = r$$

c) $P_{gen} = f \cdot I = f^2/(R+r)$; di questa una frazione $R/(R+r)$ viene dissipata nel carico R; la rimanente frazione $r/(R+r)$ è dissipata nella resistenza interna, provocando il surriscaldamento della batteria.

d) qualitativamente: se $R > r$, si aumenta la frazione di potenza dissipata in R, ma si limita troppo la corrente che scorre (e quindi la potenza totale). Per $R < r$ invece, la corrente è maggiore, e anche la potenza, che però viene dissipata per la maggior parte in r.

RISULTATI

Nome	I es.	II es.	III es.	Totale
Concutelli M.	10	8	6	24/30
De Menna E.	10	4	0	14/30
Pacioni G.		n.c.		n.c.
Porcari D.	10	5	0	15/30
Scordo F.	4	10	7	21/30
Stromisei M.	10	10	10	30/30
Zhou L.	10	5	8	23/30