Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2018-19

16 gennaio 2020 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Orale in questo appello : SI NO

Esercizio 1. Una persona di massa $m = 70$ kg si lascia cadere da un ponte con una corda da bungee jumping di massa trascurabile legata ai piedi. La corda a riposo è lunga $l_0 = 35$ m e ha una costante elastica $k = 600$ N/m. Trascurando l'attrito dell'aria, calcolare:

- la velocità raggiunta dopo 30 metri di caduta libera;
- la velocità massima raggiunta dalla persona nella discesa.

Nel caso in cui le forze di attrito compiano invece un lavoro di $L_1 = -5000$ J durante la discesa e $L_2 = -3500$ J durante la risalita, determinare:

- i metri di quota persi, rispetto all'altezza del ponte, alla fine della prima risalita.

Si trascuri, nello svolgimento del problema, l'altezza della persona. L'altezza del ponte è ovviamente tale che la persona, durante tutto lo svolgimento del salto, resti sempre ad una distanza di sicurezza dal suolo.

Esercizio 2. Un cilindro cavo di dimensioni interne $r = 10$ cm (raggio di base) e $h = 85$ cm (altezza) viene riempito di n moli di gas perfetto; il cilindro si trova in un ambiente alla pressione atmosferica del livello del mare e temperatura $T_1 = 20$ °C. Il cilindro è chiuso con un coperchio circolare di massa $m = 3.5$ kg, libero di scorrere senza attrito lungo la direzione verticale, parallelamente all'asse del cilindro stesso. Si determini:

- la pressione del gas nella condizione di equilibrio statico del coperchio;
- la quantità massima di gas (in moli) che può essere contenuta nel cilindro, nella condizione del punto a);
- l'altezza che dovrebbe avere il cilindro per contenere la stessa quantità di gas del punto b), in un ambiente a temperatura $T_2 = 45$ °C.

Esercizio 3. Due fili conduttori a sezione costante hanno entrambi massa $m = 100$ g; il materiale di cui sono fatti ha densità $d = 2.3$ g/cm³ e resistività elettrica $\rho = 3.5 \cdot 10^{-4}$ Ω·m. Sapendo che le lunghezze dei due fili sono rispettivamente $l_1 = 1.5$ m e $l_2 = 3 \cdot l_1$, calcolare:

- le resistenze R_1 e R_2 dei fili;
- le resistenze equivalenti ottenute connettendo i due fili in serie e in parallelo;
- l'intensità di corrente che circola quando si connettono le due resistenze R_1 e R_2 , disposte in parallelo, ad un generatore di corrente di *f.e.m.* pari a 20 V e resistenza interna $r = 2.0$ Ω.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 16 GENNAIO 2020

Soluzione Esercizio 1

In assenza di attrito l'accelerazione della persona è pari a g nella prima parte del salto, fino a che la corda elastica non entra in tensione, quando la sua lunghezza diventa $l = l_0 + \Delta x > l_0$. A questo punto la forza elastica $F_{el} = k\Delta x$ inizia a crescere opponendosi alla forza peso.

a) La velocità dopo $\Delta h = 30$ metri di caduta libera (la corda non è ancora in tensione) è data dalla conservazione dell'energia: $mg\Delta h = mv^2/2$ da cui $v = \sqrt{2g\Delta h} = 24.25$ m/s.

b) La velocità raggiunge il suo valore massimo quando l'accelerazione si annulla, cioè quando la forza elastica eguaglia la forza peso: $mg = k\Delta x$; la corda si è allungata di $\Delta x = mg/k = 1.14$ m raggiungendo la lunghezza $l = l_0 + \Delta x = 36.14$ m. Dalla conservazione dell'energia meccanica segue che la perdita di energia potenziale gravitazionale è pari a: $mgl = mv^2/2 + k\Delta x^2/2$ da cui la velocità massima $v = 26.4$ m/s.

c) La perdita di energia meccanica $|L_1 + L_2| = 8500$ J si traduce in una perdita di quota nel punto più alto $\Delta d = 12.39$ m derivata da $|L_1 + L_2| = mg\Delta d$.

Soluzione Esercizio 2

a) La risultante delle forze di pressione e della forza peso agenti sul coperchio è nulla:

$p \cdot S = p_0 \cdot S + mg$ con $S = \pi \cdot r^2$ superficie del coperchio. Quindi $p = p_0 + mg/(\pi r^2) = 102.4$ kPa.

b) La quantità massima di gas contenuto nel cilindro occupa tutto il volume del cilindro;

$n_{max} = pV_{max}/(RT_1) = p \cdot (\pi r^2 h)/(RT_1) = 1.12$.

c) A temperatura $T_2 = (45 + 273.15)$ K, l'altezza del cilindro deve essere almeno $h_2 = n_{max}RT_2/(p\pi r^2) = h \cdot T_2/T_1 = 92.25$ cm.

Soluzione Esercizio 3

a) I due fili hanno stessa massa e quindi stesso volume $V = l_1 S_1 = l_2 S_2$; la sezione del primo filo è $S_1 = V/l_1 = m/(d \cdot l_1) = 0.29$ cm² mentre $S_2 = S_1/3$. Dalla seconda legge di Ohm, $R_1 = \rho l_1/S_1 = 18.1$ Ω . Infine $R_2 = \rho l_2/S_2 = \rho 3l_1/(S_1/3) = 9R_1 = 162.9$ Ω .

b) La resistenza equivalente alle due resistenze in serie vale: $R_{eq.} = R_1 + R_2 = 10R_1 = 181.0$ Ω ; in parallelo invece $R_{eq.} = (1/R_1 + 1/R_2)^{-1} = 9R_1/10 = 16.3$ Ω .

c) $I = f.e.m./(R_{eq.} + r) = 1.09$ A.