

Prova scritta di Fisica per Scienze Biologiche – 21 giugno 2017
Proff Betti, Maoli, Piacentini

(N00070) Fisica (vecchio ordinamento quadriennale e quinquennale)
 (N19018) Fisica I (ordinamento triennale non riformato - 4 CFU)
 (N19019) Fisica II (ordinamento triennale non riformato - 3 CFU)
 (N19002) Fisica I + Fisica II (ordinamento triennale non riformato - 7 CFU)
 (1011790) Fisica (ordinamento triennale riformato - 9 CFU)
 Per chi ha passato il primo esonero
 Per chi ha passato il secondo esonero

Esercizi 1, 2, 3 (3 ore)
 Esercizio 1 (1 ora)
 Esercizio 3 (1 ora)
 Esercizi 1, 3 (2 ore)
 Esercizi 1, 2, 3 (3 ore)
 Esercizi 2,3 (2 ore)
 Esercizio 1 (1 ora)

Esercizio 1

Una rana è ferma su di una foglia di ninfea e decide di saltare sul bordo dello stagno, distante $d = 2.0$ m. La massa della rana è $m_R = 30$ g e quella della foglia è $m_F = 300$ g. L'acqua dello stagno non esercita nessun attrito sulla foglia, mentre il terreno sul bordo dello stagno su cui plana la rana esercita un attrito dinamico con coefficiente $\mu_D = 0.2$.

Se la rana salta con una velocità iniziale $v_R = 5.0$ m/s, in una direzione che forma un angolo $\theta = 45^\circ$ con l'acqua si chiede di calcolare:

- con che velocità v_F in direzione orizzontale la foglia di ninfea si allontana sull'acqua dopo il salto della rana;
- a quale altezza massima H_{max} arriva la rana nel salto;
- qual è il rapporto tra energia cinetica ed energia potenziale nel punto di altezza massima;
- a quale distanza x_D dal bordo dello stagno atterra la rana;
- quando la rana atterra vicino il bordo dello stagno, scivola orizzontalmente sul terreno; calcolare la distanza D_{STOP} percorsa dalla rana prima di fermarsi e in quanto tempo t_{STOP} la rana si ferma.

Esercizio 2

Un gas poliatomico è contenuto in un cilindro termicamente isolato, e si trova nello stato di equilibrio iniziale, con pressione $P_A = 6.88$ atm, $V_A = 13.7$ litri, $T_A = 450$ K. Mantenendo il volume costante, alla base del cilindro viene rimosso un setto isolante, e il gas viene posto in contatto termico con un blocco di ghiaccio, inizialmente alla temperatura $T_{gh} = 0^\circ\text{C}$, di massa $m = 50$ g.

- Stabilire, motivandolo, se il ghiaccio si scioglie parzialmente o totalmente;
- ricavare la temperatura T_B e la pressione P_B , del gas nel nuovo stato di equilibrio.

Successivamente il gas viene riscaldato con una trasformazione reversibile, questa volta a pressione costante, fino ad arrivare in uno stato C in cui il gas ha la stessa temperatura iniziale $T_C = T_A$, ma differente pressione.

- Si calcolino relativamente alla trasformazione BC, il lavoro svolto, la variazione di energia interna e il calore assorbito.

Infine, con una trasformazione isoterma, il gas viene compresso per tornare nello stato iniziale.

- Si rappresenti su un grafico nel piano pV il ciclo completo e si calcoli il lavoro totale compiuto dal gas.

Calore latente di fusione del ghiaccio, $\lambda_{gh} = 333$ kJ/kg.

Esercizio 3

Una particella di carica $q = -1.60 \cdot 10^{-7}$ C e massa $m = 5.40 \cdot 10^{-8}$ kg si trova nel piano xy rappresentato in figura in corrispondenza del vertice A del triangolo equilatero ABC di lato $L = 22.6$ cm.

In corrispondenza degli altri due vertici si trovano due cariche identiche tra loro, $Q = 4.20 \cdot 10^{-7}$ C.

- Calcolare il campo elettrico totale (in modulo, direzione e verso) nel punto P, simmetrico del punto A rispetto all'asse x ;
- Se la carica q è libera di muoversi, indicare in quale punto la sua traiettoria intersecherà l'asse x , e, supponendo che la carica si muova con velocità iniziale nulla, calcolare la sua velocità in tale punto (si trascuri la forza gravitazionale);
- Se si posiziona una lamina infinita ortogonale all'asse y e passante per il punto P, calcolare il valore della densità di carica σ per il quale la particella arriva sull'asse x con velocità nulla (trascurando la forza di gravità).

