Fisica 1 per Informatici - Scritto 21/9/05 - Compito nr. 1

1. Un disco rigido è libero di ruotare intorno al proprio asse, rispetto al quale ha momento di inerzia 1 $\mathrm{kg\,m^2}$. Inizialmente il disco è fermo. Ad un certo istante viene applicata al disco una coppia costante che lo mette in rotazione e tale che dopo 10 secondi il disco ruota con una velocità angolare di 4200 giri al minuto. Determinare il momento della forza e il lavoro da essa effettuato in questi primi 10 secondi.

2. Un oggetto è lanciato orizzontalmente da una torre di 44 m di altezza e tocca il suolo a 60 m dalla torre. Calcolare la velocità iniziale.

3. Un'auto viaggia a 50 km/h mentre piove (ma non c'è vento). L'autista stima in 60 gradi l'angolo che formano le gocce di pioggia rispetto alla verticale. Calcolare la velocità della pioggia rispetto al terreno e rispetto all'autista.

4. Nell'intervallo di tempo $0 \leq t \leq 3\,\mathrm{s}$ un corpo, vincolato a muoversi in una direzione, ha velocità dipendente dal tempo $v(t) = \alpha/(\beta + t)$, con $\alpha = 2\,\mathrm{m}$ e $\beta = 1\,\mathrm{s}$. Sapendo che all'istante $t = 0$ il corpo si trovava nella posizione $x = 0$, calcolare posizione, velocità ed accelerazione del corpo nell'istante $t = 3\,\mathrm{s}$.

5. Sul problema precedente: sapendo che il corpo ha una massa di 100 g, calcolare il lavoro effettuato dalla forza che lo ha rallentato.

6. Un corpo, di massa 2 kg e vincolato a muoversi in una direzione sul piano orizzontale, è soggetto ad una forza di viscosità del tipo $-\beta\, v$ e quindi asintoticamente si ferma. 1) Qual'è l'unità di misura di β nel Sistema Internazionale? 2) Sapendo che dopo 3.46 secondi la velocità del corpo si è dimezzata, trovare quanto vale β. (Si suggerisce di usare argomenti dimensionali per trovare la relazione che lega β alla massa del corpo e alla 'costante di tempo' del processo di rallentamento).

7. Una palla da tennis, che viaggia a 50 km/h (rispetto al suolo) è colpita da una racchetta che viaggia a 30 km/h (sempre rispetto al suolo) e nella direzione opposta. Determinare la velocità della palla dopo l'urto, con le seguenti approssimazioni: 1) i moti sono unidimensionali (nell'intorno del punto di impatto); 2) l'urto è perfettamente elastico; il rapporto fra massa della racchetta (+ tennista + Terra) e massa della palla è 'infinito'.

8. Una tazza cilindrica del diametro di 8 cm e altezza 7 cm viene riempita con acqua a 15 gradi e poi posta in un forno a microonde. Sapendo che la tazza ha una capacità termica di 100 cal/^{o}C e che tazza ed acqua raggiungono la temperatura di 90 gradi in 3 minuti, calcolare la potenza del forno.

9. Il potenziale dovuto ad un filo carico dipende dalla distanza dal filo secondo la legge $V(r) = V_0\,\log(r/r_0)$, con $V_0 = 100\,\mathrm{Volt}$ e $r_0 = 1\,\mathrm{cm}$. Determinare, il campo elettrico alla distanza $r = 2\,\mathrm{cm}$. Che forza subisce una particella di carica $Q = -10^{-10}$ Coulomb posta a quella distanza dal filo? (La forza è attrattiva o repulsiva?)

10. Un pallone di calcio regolamentare, di circonferenza 69 cm, viene riempito con una certa sostanza, tale che il pallone, pur conservando la sua forma ed essendo perfettamente impermeabile, pesi 5 kg invece dei 430 g regolamentari. Tale pallone appesantito viene gettato in acqua. Dire, giustificandone il motivo, se esso affonda o no.

Info varie:
Conversione caloria → Joule: $\eta = 4.184\,\mathrm{J/cal}$.
Generico andamento esponenziale: $x(t) = x_f + (x_0 - x_f)\,e^{-t/\tau}$.
Analogie moto traslazionale e rotazionale: $x \leftrightarrow \theta$, $v \leftrightarrow \omega$, $a \leftrightarrow \dot{\omega}$ $m \leftrightarrow I$, $p \leftrightarrow L$, $F \leftrightarrow M$; etc.