G. D'Agostini

(Fisica di Base 1, Corsi abilitanti, novembre 2006)

Altri problemini sui quali meditare

[È buona norma arrivare alle formule che danno la soluzione in funzione dei parametri del problema ed effettuare le sostituzioni numeriche solo alla fine.]

1. Un corpo di un chilogrammo è sospeso ad una molla di costante elastica 40 N/m. Il corpo èspostato di 2 cm dalla posizione di equilibrio e, rilasciato, comincia ad oscillare. Trovare il valore massimo della velocità durante le oscillazioni nei seguenti modi:

   (a) Descrivere il moto mediante opportuna funzione sinusoidale e calcolare $v(t)$ derivando $x(t)$.

   (b) Usare la conservazione dell'energia meccanica (potenziale + cinetica).

   (c) Usare solo dei ragionamenti generali, sfruttando la modellizzazione del moto armonico come proiezione di moto circolare uniforme.

2. Un corpo di massa $m = 10\,\mathrm{kg}$ è appeso ad una corda. Calcolare la tensione della corda (ovvero la forza con la quale si sorregge il corpo) quando:

   (a) il corpo è fermo;

   (b) il corpo cade con accelerazione $9.8\,\mathrm{m/s^2}$;

   (c) il corpo sale con accelerazione di $9.8\,\mathrm{m/s^2}$.

3. Un cannoncino, di massa $m_c = 2\,\mathrm{kg}$ spara orizzontalmente un proiettile di massa $m_p = 10\,\mathrm{g}$, il quale esce ad una velocità $v_p = 200\,\mathrm{m/s}$. Modellizzando lo sparo con una accelerazione costante del proiettile all'interno della canna del cannoncino, lunga $L = 20\,\mathrm{cm}$, e assumendo che il cannoncino possa scivolare senza attrito, trovare

   (a) il tempo di transito del proiettile nel cannoncino;

   (b) l'accelerazione del proiettile;

   (c) la forza che agisce sul proiettile;

   (d) l'accelerazione del cannoncino;

   (e) la velocità finale del cannoncino.

4. Risolvere l'ultimo punto del problema precedente usando la conservazione della quantità di moto.

5. È corretto dire "il proiettile <u>ha</u> un impulso di $2\,\mathrm{kg\,m/s}$"?

6. È corretto dire "un bicchiere d'acqua <u>ha</u> una quantità di calore di 1000 kcal"?

7. (Pendolo 'balistico') Un proiettile di massa m e velocità orizzontale v colpisce un oggetto di massa M inizialmente a riposo e sospesa ad un filo inestensibile e senza peso di lunghezza l. Il proiettile rimane attaccato al corpo e l'intero sistema comincia ad oscillare, portandosi nella prima oscillazione ad un angolo α rispetto alla normale. Determinare α conoscendo m, M, l ed v.

8. Una pallina (ad esempio da tennis) viaggia orizzontalmente ad una velocità $+v$ e viene urtata da un 'corpo' (ad esempio una racchetta) che viaggia a velocità $-V$ (essendo, ovviamente v e V dei valori assoluti). Assumendo che l'urto sia perfettamente elastico e che il 'corpo' abbia una massa molto maggiore della pallina (si ricorda che ai fini dell'inerzia l'eventuale racchetta è ancorata al tennista, il quale è ancorato al suolo grazie all'attrito statico), si determini la velocità finale della pallina e del 'corpo'.

9. Un corpo di massa 1 kg viaggia in modo rettilinio uniforme con velocità $3\,\mathrm{m/s}$. In un certo tratto, di lunghezza $5\,\mathrm{m}$, il corpo è soggetto ad una forza diretta come la velocità e variabile nel sequente modo: nel primo metro cresce linearmente fino a raggiungere $2\,\mathrm{N}$; nei successivi tre metri si mantiene costante; nell'ultimo metro decresce linearmente fino ad annullarsi. Calcolare la velocità con la quale il corpo prosegue dopo aver oltrepasato tale tratto.

10. Trovare la velocità di fuga dalla Terra, intesa come velocità minima per sfuggire al campo gravitazionale terrestre, ovvero la velocità tale per la quale un razzo si allontana e "arriva ad infinito a velocità nulla" (ovviamente trascurando la resistenza dell'aria ed altri attriti).

11. Confrontare la formula della velocità di fuga con quella della velocità del corpo orbitante su orbita radente la superficie terrestre. A cosa è dovuta la similitudine?

12. Calcolare l'espressione dell'energia totale di un corpo in orbita radente. Che energia bisogna fornirgli per portarlo su orbita geostazionaria?

13. Un'auto avanza in pianura a $40\,\mathrm{km/h}$ costanti, impiegando una potenza di $5\,\mathrm{kw}$ per vincere la forza di attrito, assunta dipendere linearmente dalla velocità. Calcolare la forza del motore e il coefficiente β della forza di attrito.

14. Se la spinta del motore viene meno (l'auto viene messa a folle), notoriamente l'auto rallenta. Con i dati del problema precedente provare a calcolare $v(t)$ $a(t)$ e $a(v)$. In particolare, quanto impiega l'auto a dimezzare la velocità?

15. In una centrale idroelettrica (dati relativi alla centrale ENEL di Castel Giubileo, sotto il GRA, in data 29/5/05) vengono convogliati alle turbine 180 m^3 di acqua al secondo, con un dislivello di 7 metri. Calcolare la potenza elettrica generata (si assuma efficienza unitaria).

16. Provare ad esprimere la formula della potenza ricavata nel problema precedente in un modo che risulti analogo alla famosa '$I \times V$' della potenza elettrica. Qual'è la ragione profonda dell'analogia?

17. Si hanno 50 litri di acqua a 80 gradi. Quanta acqua fredda (15 gradi) bisogna aggiungere per ottenere una temperatura di equilibrio di $35\,^o$C?

18. 100 g di alluminio a 80 gradi sono immersi in 200 g di acqua a 20 gradi: trovare temperatura di equilibrio.

19. Un oggetto di 100 g è estratto dall'acqua in ebollizione e raffreddato in 200 g di acqua inizialmente a 20 gradi. Sapendo che la temperatura di equilibrio dell'oggetto e dell'acqua è 24.5 gradi, calcolare il calore specifico dell'oggetto sia in cal/g$\,^o$C che in J/kg$\,^o$C.

20. Una tazza (cilindrica) di diametro di 8 cm e altezza 7 cm viene riempita con acqua a 15 gradi e poi posta in un forno a microonde da 800 W. Quanto bisognerà attendere affinché l'acqua raggiunga una temperatura di $90\,^o$C.

21. Una caraffa contiene un litro di acqua a $20\,^o$C. Successivamente vengono aggiunti 100 cm^3 di acqua a $100\,^o$C. Sapendo che inizialmente caraffa e acqua erano in equilibrio termico e che la temperatura finale di equilibrio è pari a $25\,^o$C, calcolare la capacità termica della caraffa (si trascurino gli scambi termici con l'ambiente).

Tanto per intendersi...
Nell'ultimo incontro verranno affrontati un certo numero di argomenti assolutamenmte elementari e che si assume siano ben conosciuti e dei quali si vedranno a lezione alcuni aspetti didattici: quantità di moto, centro di massa, lavoro, potenza, energia cinetica e potenziale, forze conservative e non conservative, urti elastici e anelastici (soprattutto completamente anelastici), attrito di viscosità, temperatura, calore e calore specifico.

L'unico problema un po' meno elementare è il nr. 14 ("decrescita esponenziale"), il quale sarà illustrato a lezione, insieme ad altri problemi analoghi.