

Esame di Fisica per Informatica, Corsi A + B - Appello scritto del 16/01/2017

L'esame consiste nello svolgimento di entrambi i problemi (1) e (2). Ogni esercizio contiene 5 domande. Ogni risposta esatta vale 3 punti. Due esercizi completi senza errori = 30 punti (30/30). Solo chi ottiene un voto uguale o superiore a 18/30 è ammesso all'orale.

Nota: *Gli esercizi devono essere svolti per esteso usando relazioni algebriche e giustificando i vari passaggi. Si consiglia di eseguire i calcoli numerici solo alla fine, una volta trovata l'espressione algebrica del risultato.*

Problema n. 1

Un oggetto di massa $m = 200 \text{ g}$ è appoggiato su un piano orizzontale e vincolato ad un punto fisso del piano con un filo ideale di lunghezza $L = 80 \text{ cm}$ inizialmente teso. Ad un certo istante all'oggetto viene impressa una velocità, di modulo $v_0 = 4 \text{ m/s}$, perpendicolare alla direzione del filo. Se il piano è privo di attrito, determinare:

- 1) il moto successivo dell'oggetto e calcolare il modulo della tensione del filo;

Se invece il piano ha attrito, descritto dal coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.03$, descrivere il moto dell'oggetto, determinando in particolare:

- 2) Il modulo della velocità dell'oggetto dopo che è trascorso un tempo $\tau = 10 \text{ s}$ dall'inizio del moto;
- 3) Il lavoro compiuto dalla forza di attrito nel tempo τ ;
- 4) La tensione del filo dopo che è trascorso il tempo τ dall'inizio del moto;
- 5) La lunghezza del cammino percorso dall'oggetto prima di fermarsi.

Problema n. 2

Secondo il modello di Bohr, un atomo di idrogeno è composto da un elettrone puntiforme, di carica $-e$, che si muove di moto circolare uniforme attorno ad un nucleo, anch'esso puntiforme, di carica $+e$. Non tutti i raggi delle orbite sono possibili, ma solo quelli tali che $r = n^2 a_0$, con $n=1,2,3,\dots$, e $a_0 = 5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$. Si ricorda che $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, la massa dell'elettrone è $9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$, quella del protone è $1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$ e che $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$. Considerando solo la forza di Coulomb come prevalente nell'interazione elettrone-protone, calcolare:

- 1) La forza esercitata dal nucleo sull'elettrone quando questo si muove sulla prima orbita ($n = 1$);
- 2) l'energia potenziale dell'elettrone in una qualsiasi delle orbite permesse come funzione di n (assumendo che l'energia potenziale sia zero quando l'elettrone si trova a una distanza infinita dal nucleo) e determinarne il valore numerico per $n = 1$;

Fissato un certo istante, e prendendo ancora $n = 1$, calcolare:

- 3) il campo elettrico presente nel punto medio del raggio che unisce il nucleo all'elettrone e nel punto diametralmente opposto all'elettrone rispetto al nucleo;
- 4) il momento angolare dell'elettrone nella stessa orbita;
- 5) determinare l'energia necessaria a spostare l'elettrone dall'orbita $n=1$ fino a distanza infinita dall'atomo.