

## Biologia: Compito di Fisica - 19/1/2017 Corsi A + B

Gli esercizi devono essere svolti per esteso, giustificando i vari passaggi, con i risultati espressi non solo in forma numerica ma anche in forma simbolica. Si consiglia di eseguire i calcoli numerici solo alla fine, una volta trovata l'espressione algebrica del risultato. Ogni risposta esatta vale 3 punti e per essere ammessi all'orale è necessario un voto  $\geq 15$ .

### **Problema n. 1**

Un oggetto di massa  $m = 200$  g è appoggiato su un piano orizzontale e vincolato ad un punto fisso del piano con un filo ideale di lunghezza  $L = 80$  cm inizialmente teso. Ad un certo istante all'oggetto viene impressa una velocità, di modulo  $v_0 = 4$  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  $\tau = 10$  s dall'inizio del moto;

3) Il lavoro compiuto dalla forza di attrito nel tempo  $\tau$ ;

4) La tensione del filo dopo che è trascorso il tempo  $\tau$  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  $a_0 = 5.29 \times 10^{-11}$  m. Si ricorda che  $e = 1.60 \times 10^{-19}$  C, la massa dell'elettrone è  $9.109 \times 10^{-31}$  kg, quella del protone è  $1.672 \times 10^{-27}$  kg e che  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>N<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup>. 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.