

UNIVERSITÀ DI TRIESTE
Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche
A.A. 2016/2017 – Corso di Fisica
Prova Scritta – Sessione Autunnale - II Appello - 22.09.2017

Cognome **Nome**
A.A. d'iscrizione **N Matricola**

Istruzioni: I problemi vanno svolti per esteso nei fogli protocollo. Successivamente, per ciascuna domanda, si richiede di riportare negli appositi spazi su questo foglio:

- i) (ove possibile) la grandezza incognita richiesta espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e
- ii) il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e le unità di misura appropriate

1) Un blocco di massa $m = 20$ kg, inizialmente fermo, viene trainato da una persona su di un pavimento orizzontale scabro (ovvero che genera attrito), applicando una forza \mathbf{F} , di intensità $F = 80$ N, secondo una direzione formante un angolo $\theta = 30^\circ$ con l'orizzontale. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa ed il pavimento è $\mu_d = 0.35$, e che il blocco viene spostato di $\Delta x = 2.0$ m lungo la superficie, calcolare:

a) il lavoro L_F compiuto dalla forza \mathbf{F}

i) $L_F =$ _____ ii) $L_F =$ _____

b) il lavoro L_{Fa} compiuto dalla forza d'attrito \mathbf{F}_a

i) $L_{Fa} =$ _____ ii) $L_{Fa} =$ _____

c) la velocità v assunta dal blocco al termine dello spostamento.

i) $v =$ _____ ii) $v =$ _____

2) In un tubo orizzontale di diametro d scorre un fluido di densità $\rho = 1.1 \cdot \text{g/cm}^3$ e viscosità trascurabile con moto laminare e stazionario e con una portata $Q = 3.2$ l/s. In corrispondenza di un restringimento del tubo ad un diametro pari al 75% di d , si osserva una diminuzione della pressione $\Delta p = 1.2 \cdot 10^4$ Pa. Si trovi d .

i) $d =$ _____ ii) $d =$ _____

3) Una massa $m = 1.2 \text{ kg}$ di acqua, estratta allo stato solido da una cella frigorifera alla temperatura $T_F = -15 \text{ }^\circ\text{C}$, si riscalda fino a raggiungere l'equilibrio termico con l'ambiente esterno, alla temperatura $T_C = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Sapendo che il calore specifico ed il calore di fusione del ghiaccio sono rispettivamente $C_g = 2.3 \cdot 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$ e $L_f = 3.3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, si calcoli:

a) il calore Q assorbito dall'acqua nell'intero processo

i) $Q =$ _____ ii) $Q =$ _____

b) la variazione ΔS di entropia dell'acqua tra lo stato iniziale e lo stato finale.

i) $\Delta S =$ _____ ii) $\Delta S =$ _____

4) Nel 1909 Ernest Rutherford ed i suoi collaboratori Hans Wilhelm Geiger e Ernest Marsden effettuarono un celebre esperimento al laboratorio di fisica dell'Università di Manchester per sondare la struttura dell'atomo. Nell'esperimento, sottili lamine d'oro venivano bombardate da particelle alfa (ovvero nuclei di atomi di elio prodotti da un certo decadimento radioattivo). L'esperimento mostrava che alcune particelle venivano deviate a grandi angoli o addirittura respinte all'indietro dagli atomi d'oro. Tali risultati condussero Rutherford ed i suoi collaboratori all'idea che la maggior parte della massa di un atomo si dovesse trovare in un nucleo estremamente piccolo, con gli elettroni orbitanti attorno ad esso (modello planetario dell'atomo). Citando lo stesso Rutherford:

“Fu l'evento più incredibile mai successomi in vita mia. Era quasi incredibile quanto lo sarebbe stato sparare un proiettile da 15 pollici a un foglio di carta velina e vederlo tornare indietro e colpirti. Pensandoci, ho capito che questa diffusione all'indietro doveva essere il risultato di una sola collisione e quando feci il calcolo vidi che era impossibile ottenere qualcosa di quell'ordine di grandezza a meno di considerare un sistema nel quale la maggior parte della massa dell'atomo fosse concentrata in un nucleo molto piccolo. Fu allora che ebbi l'idea di un atomo con un piccolissimo centro massiccio e carico.”

Si assuma che una particella alfa, di carica $2e$ e massa $m = 6.64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, inizialmente molto lontana dal nucleo dell'atomo d'oro, sia sparata con una velocità $v = 2.00 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ direttamente verso il nucleo (carica $79e$, $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$). Assumendo che il nucleo rimanga fermo, si calcoli:

a) la distanza minima d alla quale arriverà la particella prima di fermarsi e tornare indietro.

i) $d =$ _____ ii) $d =$ _____

b) l'intensità F_e della repulsione elettrostatica che agisce sulla particella alfa in quel punto.

i) $F_e =$ _____ ii) $F_e =$ _____

c) l'accelerazione a a cui è soggetta la particella alfa in quel punto.

i) $a =$ _____ ii) $a =$ _____