

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE  
 Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche – 011SM Fisica  
 A.A. 2020/2021 Sessione Invernale – III Prova Scritta – 24.02.2022  
 Tempo a disposizione: 2 h e 30'

**Cognome** ..... **Nome** .....

Istruzioni: I problemi vanno dapprima svolti per esteso nei fogli protocollo a quadretti. 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) Una massa  $m = 0.20$  kg viene agganciata ad una molla di lunghezza a riposo  $x_0 = 5.0$  cm e di massa trascurabile. In un primo momento, l'estremità libera della molla viene fissata al soffitto, cosicché il sistema molla-massa risulta appeso in verticale, e si osserva che la molla si allunga raggiungendo all'equilibrio la lunghezza  $x_1 = 6.0$  cm. Successivamente, il sistema molla-massa viene posto su una superficie orizzontale priva di attrito, e l'estremità libera della molla viene fissata ad una parete laterale. In questa nuova configurazione, la massa viene trascinata sul piano, allungando la molla fino a raggiungere la lunghezza  $x_2 = 10.0$  cm, ed infine rilasciata, per cui comincia un moto oscillatorio. Calcolare:

a) La costante elastica  $k$  della molla:

i)  $k =$  \_\_\_\_\_ ii)  $k =$  \_\_\_\_\_

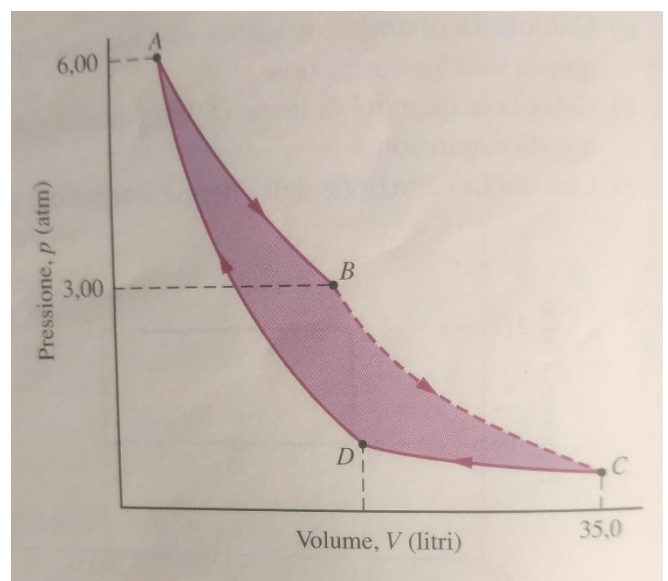
b) La velocità massima  $v_{max}$  che la massa raggiunge durante il suo moto oscillatorio:

i)  $v_{max} =$  \_\_\_\_\_ ii)  $v_{max} =$  \_\_\_\_\_

2)  $n = 2.0$  moli di gas perfetto monoatomico compiono il ciclo schematizzato in figura, dove  $AB$  e  $CD$  sono isoterme reversibili,  $DA$  una adiabatica reversibile, mentre  $BC$  è una adiabatica *irreversibile*.

Sapendo che:

- $p_A = 6.00$  atm,
  - $T_A = T_B = 300$  K,
  - $p_B = 3.00$  atm,
  - $V_C = 35.0$  litri,
  - e  $T_C = T_D = 200$  K,
- calcolare:



a) Il calore  $Q_{AB}$  assorbito dal gas durante la trasformazione  $AB$ :

i)  $Q_{AB} =$  \_\_\_\_\_ ii)  $Q_{AB} =$  \_\_\_\_\_

b) Il calore  $Q_{CD}$  ceduto dal gas durante la trasformazione  $CD$ :

i)  $Q_{CD} =$  \_\_\_\_\_ ii)  $Q_{CD} =$  \_\_\_\_\_

c) Il rendimento  $\eta$  del ciclo:

i)  $\eta =$  \_\_\_\_\_

ii)  $\eta =$  \_\_\_\_\_

d) Il rendimento  $\eta_{rev}$  di una ipotetica macchina di Carnot operante tra le stesse temperature  $T_A$  e  $T_C$ :

i)  $\eta_{rev} =$  \_\_\_\_\_

ii)  $\eta_{rev} =$  \_\_\_\_\_

3) Per i liquidi viscosi (come ad esempio il sangue) esiste una velocità critica  $v_c$ , che segna il passaggio dal regime di flusso laminare al regime turbolento: se il liquido fluisce con velocità  $v < v_c$ , allora si ha flusso laminare, se invece  $v > v_c$  si ha flusso turbolento. Per il sangue si ha  $v_c = \frac{R\eta}{\rho r}$ , con  $R = 10^3$  (numero di Reynolds),  $\eta = 4.0 \cdot 10^{-2}$  poise,  $\rho = 1.0 \text{ g/cm}^3$ , ed  $r$  raggio del vaso sanguigno che contiene il flusso.

a) Calcolare  $v_c$  per l'aorta, assumendo  $r = 1.0 \text{ cm}$

i)  $v_c =$  \_\_\_\_\_

ii)  $v_c =$  \_\_\_\_\_

b) Sempre con riferimento all'aorta, la cui portata è  $Q = 5.0$  litri/minuto, calcolare la velocità media del flusso  $v_m$  e dire se il flusso del sangue nell'aorta è laminare o turbolento.

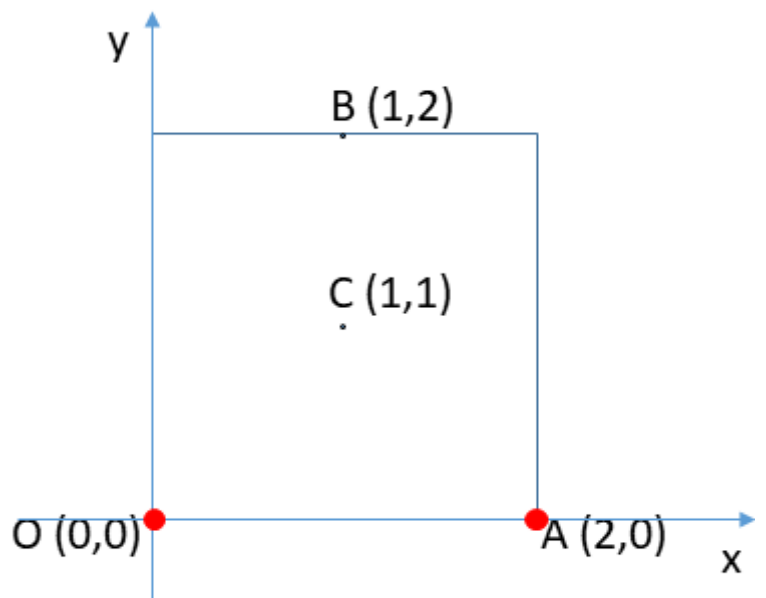
i)  $v_m =$  \_\_\_\_\_

ii)  $v_m =$  \_\_\_\_\_

4)

Due corpuscoli puntiformi con la stessa carica  $q = 7.0 \text{ nC}$  sono posti sui vertici inferiori  $O$  ed  $A$  di un quadrato di lato  $l = 2.0 \text{ cm}$ , come in figura [Per comodità, il quadrato viene riferito ad un sistema di assi cartesiani, di cui  $O$  è l'origine: le coordinate dei punti in figura sono quindi espresse in cm].

Si calcolino i valori  $Q_a$  e  $Q_b$  della carica che deve avere un terzo corpuscolo puntiforme, posto nel punto medio  $B$  del lato superiore del quadrato, affinché si verifichi, rispettivamente, che:



a) Il potenziale elettrico nel punto  $C$  al centro del quadrato è nullo.

i)  $Q_a =$  \_\_\_\_\_

ii)  $Q_a =$  \_\_\_\_\_

b) Il campo elettrico nel punto  $C$  al centro del quadrato è nullo.

i)  $Q_b =$  \_\_\_\_\_

ii)  $Q_b =$  \_\_\_\_\_