

# Prova scritta di fisica per tecnologie alimentari del 12/2/2019

Nome

Cognome

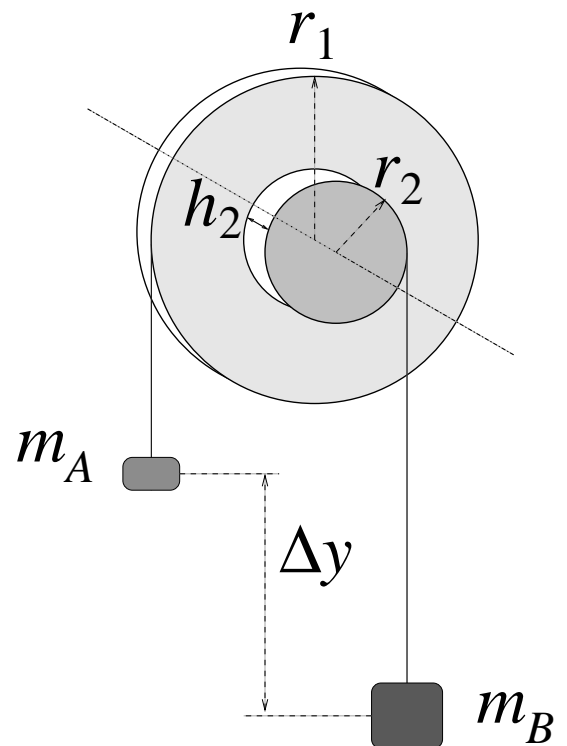
- Scrivere nome e cognome su questo foglio (da riconsegnare) e sui fogli protocollo.
- Leggere con attenzione il testo, ciò che è dato e ciò che è richiesto;
- Prestare attenzione alle unità di misura e a distinguere gli scalari dai vettori;
- Spiegare a parole i calcoli e le scelte effettuate, commentando criticamente i risultati ottenuti;

## Esercizio 1 (8)

Un corpo rigido è composto da due cilindri coassiali saldati ad una base. L'asse comune costituisce l'asse di rotazione del corpo, ed è orientato in posizione orizzontale. Il cilindro di raggio maggiore  $r_1 = 46,6$  cm ha massa  $m_1 = 3,75$  kg, mentre il cilindro di raggio minore  $r_2 = 15,5$  cm ha un'altezza  $h_2 = 6,20$  cm ed è composto da un materiale di densità  $\rho = 7,70$  kg/dm<sup>3</sup>.

- Quanto vale la massa del cilindro di raggio minore?
- Quanto vale il momento di inerzia del corpo rigido?

Sul cilindro di raggio maggiore è avvolto un filo che tiene sospeso un corpo di massa  $m_A = 870$  g, mentre sul cilindro di raggio minore è avvolto un filo in senso opposto che tiene sospeso un corpo di massa  $m_B = 1850$  g, come in figura. Sul sistema agisce la forza di gravità. Inizialmente il sistema è in quiete, ed il corpo  $A$  si trova ad una altezza  $\Delta y = 1,50$  m superiore a quella del corpo  $B$ .



- Determinare i momenti torcenti delle forze esercitate dai due corpi  $A$  e  $B$  rispetto all'asse di rotazione.
- Calcolare l'accelerazione angolare del corpo rigido, trascurando gli attriti, la massa dei fili e supponendo inestensibili tali fili.
- Quanto vale l'energia cinetica del sistema quando i due corpi  $A$  e  $B$  si trovano alla stessa altezza?
- Quando tempo impiegano i corpi  $A$  e  $B$  a raggiungere la stessa altezza?

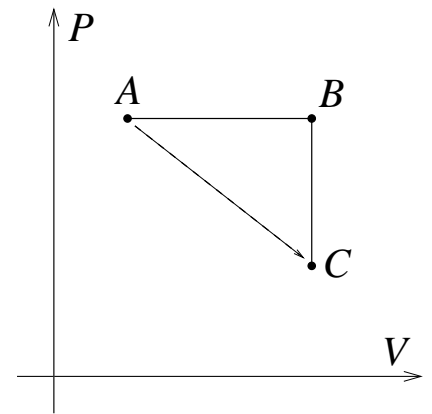
## Esercizio 2 (8)

Il diametro di un tubo orizzontale si restringe progressivamente da  $d_1 = 13,7$  cm a  $d_2 = 7,6$  cm. Se la pressione dell'acqua nella sezione più larga è  $P_1 = 8,7 \cdot 10^4$  Pa mentre è  $P_2 = 6,2 \cdot 10^4$  Pa in quella più stretta,

- Determinare la velocità del flusso d'acqua nelle due sezioni del tubo (assumere che l'acqua si comporti come un fluido ideale).
- Determinare la portata volumetrica dell'acqua nel tubo.
- Quanta potenza meccanica eroga una pompa posta all'inizio del tubo per mantenere costante il flusso di acqua?
- Quanta corrente assorbe la pompa se è alimentata da una tensione efficace  $V_{\text{eff}} = 230\text{V}$ ?

## Esercizio 3 (8)

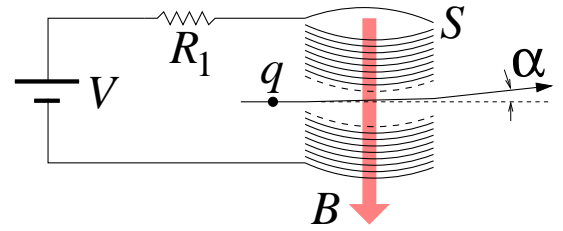
3,75 moli di azoto sono inizialmente preparate a temperatura  $T_A = 313$  K e occupano un volume  $V_A = 92,0$  dm<sup>3</sup>. Questo gas si espande a *pressione costante* fino ad un volume  $V_B$  e compie un lavoro  $W_{AB} = 565$  J, come rappresentato dalla trasformazione  $A \rightarrow B$  nel diagramma in figura. Assumendo di poter considerare il gas come un gas perfetto, con costante  $R = 8,31$  J/(mol · K),



- Quanto vale la pressione iniziale  $P_A$  del gas?
- Quanto vale il volume  $V_B$  del gas?
- Quanto vale la temperatura  $T_B$  del gas?
- Di quanto è variata l'energia interna nella trasformazione  $A \rightarrow B$ ?
- Quanto calore ha assorbito il gas nella trasformazione  $A \rightarrow B$ ?
- Il gas viene successivamente raffreddato a *volume costante* mettendolo a contatto per breve tempo con una sorgente a temperatura  $T_S = -100^\circ\text{C}$ . La variazione di energia interna del gas è  $\Delta E_{CB} = -2500$  J. Quanto calore ha assorbito il gas in questa trasformazione  $B \rightarrow C$ ?
- Se il gas fosse stato espanso dallo stato  $A$  allo stato  $C$  attraverso una trasformazione approssimativamente reversibile come indicato dalla linea retta  $AC$  tratteggiata nel diagramma  $PV$ , quanto calore sarebbe stato necessario fornire al gas? (Suggerimento: ricordare l'interpretazione grafica del lavoro ...)

### Esercizio 4 (9)

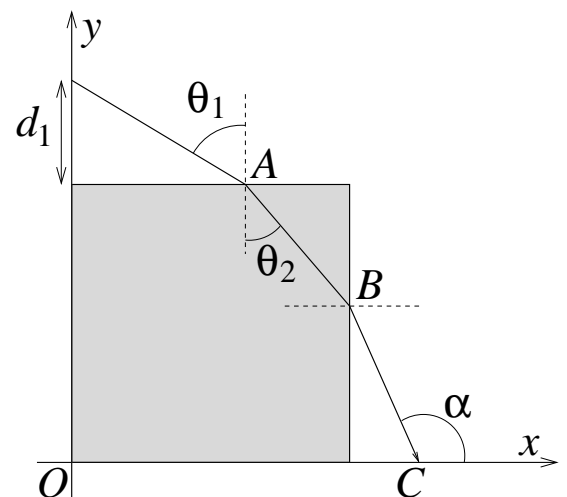
Un circuito elettrico è costituito da un generatore di tensione continua  $V = 65 \text{ V}$ , da una resistenza  $R_1 = 120 \Omega$  e da un solenoide  $S$ , collegati come in figura. Il solenoide è formato da  $N = 900$  spire di filo di rame, ciascuna di raggio  $r = 28 \text{ mm}$ . Nel circuito scorre una corrente continua  $i = 0,33 \text{ A}$ .



- Determinare la resistenza del solenoide.
- Determinare la lunghezza del filo avvolto sul solenoide. (suggerimento: quanto filo per ogni spira?)
- Sapendo che il filo avvolto sul solenoide ha sezione quadrata e che la resistività del rame vale  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ , determinare il lato della sezione del filo (cioè lo spessore).
- Data la lunghezza  $l = 18 \text{ cm}$  del solenoide, determinare il modulo del campo magnetico all'interno del solenoide.
- Un elettrone (carica  $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , massa  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ) attraversa il solenoide lungo il diametro di una spira ad una velocità  $v = 6,6 \cdot 10^5 \text{ m/sec}$ . Quanto vale la forza a cui è sottoposto l'elettrone all'interno del solenoide? (Si supponga costante la velocità dell'elettrone e si trascuri la forza di gravità.) Determinare anche direzione e verso di tale forza, sapendo che il campo magnetico prodotto dal solenoide è diretto verso il basso. (Allo scopo può essere utile stabilire una terna di assi cartesiani.)
- Calcolare il tempo impiegato dall'elettrone ad attraversare il solenoide.
- Trascurando il campo magnetico (molto piccolo) all'esterno del solenoide, e supponendo costante la forza a cui è soggetto l'elettrone quando si trova all'interno del solenoide, determinare tutte le componenti della quantità di moto (oppure della velocità) dell'elettrone una volta uscito dal solenoide, e ricavarne l'angolo di deflessione  $\alpha$ .

### Esercizio 5 (7)

Un cubo di materiale trasparente di lato  $l = 60,00 \text{ cm}$  e di indice di rifrazione  $n_2 = 1,288$  è appoggiato su un piano orizzontale. Un raggio di luce proveniente da una sorgente posta  $d_1 = 17,50 \text{ cm}$  sopra uno spigolo del cubo incide sulla faccia superiore con un angolo di incidenza pari a  $\theta_1 = 65,00^\circ$ , come in figura. Assumendo l'indice di rifrazione dell'aria  $n_1 = 1,000$ ,



- Determinare l'angolo di rifrazione  $\theta_2$  del raggio di luce.
- Determinare l'angolo  $\alpha$  che il raggio uscente dal cubo forma con il piano orizzontale.
- Determinare le posizioni rispetto al sistema di riferimento  $(O, x, y)$  dei punti  $A, B, C$  nei quali il raggio entra nel cubo, esce dal cubo, incide sul piano orizzontale.
- Quanto dovrebbe valere l'angolo di incidenza  $\theta_1$  affinché il raggio subisca in  $B$  la riflessione totale?