

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-2020

09 Novembre 2020 - Scritto di Fisica

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in CTF

Canali Felici-Trotta

Nome e cognome: Matricola:

Canale:

Riportare sul presente foglio i risultati numerici trovati per ciascun esercizio.

Esercizio 1. Dinamica

Un punto materiale viene poggiato fermo sulla sommità di un piano inclinato (che forma un angolo θ rispetto alla direzione orizzontale) e viene lasciato libero di muoversi. Il piano inclinato è caratterizzato da un primo tratto liscio di lunghezza $L_1 = 2$ m seguito da un tratto scabro (con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.3$) di lunghezza $L_2 = 1$ m che termina alla base del piano inclinato. Determinare il valore minimo dell'angolo θ_{\min} tale che il corpo raggiunga la base del piano inclinato.

θ_{\min} _____

Esercizio 2. Fluidi

In un serbatoio, aperto all'aria e appoggiato a terra, il livello dell'acqua si trova ad un'altezza $H = 2$ m da terra. Nel serbatoio c'è un foro (di diametro trascurabile rispetto a quello del serbatoio) posto ad $h_1 = 0.5$ m da terra, da cui esce acqua. Calcolare la distanza d (dai piedi della parete in cui viene praticato il foro) alla quale il getto colpisce il terreno. Si potrebbe con un buco ad un'altra altezza h_2 produrre un secondo getto d'acqua con la stessa portata orizzontale d ? Se ciò è possibile, determinare h_2 .

d _____ ; h_2 _____

Esercizio 3. Termodinamica

Un lingotto d'oro di 12.5 Kg [$c_{Au} = 129$ J/(Kg_K)], alla temperatura iniziale di 360 °C, viene gettato in un catino contenente 100.0 L d'acqua alla temperatura di 4.0 °C. Qual è la temperatura finale del Sistema, T_f ? (Si trascuri il calore specifico del contenitore e la quantità d'acqua vaporizzata nell'immersione)

T_f _____

Esercizio 4. Campo magnetico

In un *ciclotrone*, un elettrone si muove in orbite circolari in senso antiorario, soggetto a un campo magnetico B uniforme. Che modulo, direzione e verso deve avere il campo magnetico affinché l'elettrone abbia velocità $v = 4.2 \times 10^7$ m/s quando l'orbita ha raggio $R = 1.2$ m? Calcolare il lavoro L fatto dalla forza di Lorentz sull'elettrone mentre quest'ultimo compie metà di un'orbita.

B _____ ; L _____

SOLUZIONI

ESERCIZIO 1

L'esercizio si risolve utilizzando il bilancio energetico ed in particolare immaginando che il punto arrivi alla base del piano inclinato con velocità v

$$W_{att} = E_m^f - E_m^i$$

$$W_{att} = -\mu_d mg L_2 \cos\theta$$

$$E_m^i = mg(L_1 + L_2) \sin\theta$$

$$E_m^f = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\rightarrow v = \sqrt{2g[(L_1 + L_2) \sin\theta - \mu_d L_2 \cos\theta]}$$

Il corpo arriva alla base del piano inclinato solo se la sua velocità soddisfa la relazione $v \geq 0$. Il simbolo = determina quindi l'angolo minimo θ_{min} cercato. Per cui si ha

$$\theta_{min} = \arctan \frac{\mu_d L_2}{(L_1 + L_2)} = 5.7^\circ$$

ESERCIZIO 2

Notando che l'area del recipiente è molto più grande dell'area del foro (possiamo quindi trascurare la velocità del fluido sulla superficie del recipiente) e che le superfici del liquido del recipiente e del foro sono entrambe esposte all'aria (quindi la pressione nei due punti è la stessa), possiamo utilizzare l'equazione di Bernoulli per calcolare la velocità dell'acqua all'uscita del foro

$$\rho g H = \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h_1 \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{2g(H - h_1)}$$

Successivamente il getto d'acqua, che fuoriesce dal liquido da un'altezza h_1 da terra e con velocità v (parallela alla superficie del liquido), compie un moto parabolico. Con queste condizioni iniziali la distanza d dai piedi della parete risulta essere pari a

$$d = v \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \sqrt{2h_1(H - h_1)} = 1.73 \text{ m}$$

Praticando il foro ad un'altezza h_2 possiamo ottenere lo stesso risultato. Infatti

$$d = \sqrt{2h_2(H - h_2)} \quad \rightarrow \quad h_2 = \frac{H \pm \sqrt{H^2 - d^2}}{2}$$

Questa equazione fornisce due valori per h_2 , il primo identico al precedente $h_2 = h_1$ e il secondo pari a $h_2 = 3$ m, soluzione del problema.

ESERCIZIO 3

L'energia rilasciata dalla barra raffreddandosi è uguale all'energia ceduta all'acqua:

$$m_{Au} c_{Au} (T_{Au} - T_f) = m_{H_2O} c_{H_2O} (T_f - T_{H_2O})$$

Da cui si ottiene

$$T_f = \frac{m_{Au} c_{Au} T_{Au} + m_{H_2O} c_{H_2O} T_{H_2O}}{m_{Au} c_{Au} + m_{H_2O} c_{H_2O}} = 290 \text{ K} = 17^\circ \text{C}.$$

ESERCIZIO 4

Il campo magnetico è perpendicolare al piano dell'orbita e uscente dal foglio. La forza di Lorentz è sempre perpendicolare alla traiettoria circolare, e diretta verso il centro della circonferenza. L'equazione del moto dell'elettrone (lungo la coordinata radiale) pertanto è

$$m a_r = m \frac{v^2}{R} = q v B$$

da cui si ottiene

$$B = \frac{m v}{q R} = 200 \text{ mT}$$

Visto che la forza di Lorentz è perpendicolare alla traiettoria, essa non compie lavoro.