

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2017-2018

**18 Aprile 2018 – Scritto di Fisica
(Per laureandi e fuoricorso)**

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in CTF

Nome:

Cognome:

Matricola:

Data appello orale:

Canale

Docente:

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

Esercizio 1. Dinamica

Due oggetti sono tenuti insieme da una corda inestensibile e di massa trascurabile, che passa per una carrucola. Il primo oggetto, di massa 820 Kg, si muove su un piano orizzontale, caratterizzato da un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.50$, mentre il secondo oggetto, di massa 980 Kg, si muove lungo la verticale. Qual è l'accelerazione a del secondo oggetto? In che relazione è con l'accelerazione del primo? Se il secondo oggetto parte da un'altezza $h = 2.5$ m, che velocità v_2 raggiunge nel momento in cui tocca terra?

$$a = \text{_____}; v_2 = \text{_____}$$

Esercizio 2. Termodinamica

Un gas ideale è sottoposto a due trasformazioni termodinamiche successive: nella prima, il gas viene fatto passare dalla pressione $p_i = 1.05 \cdot 10^5$ Pa alla pressione $p_f = 0.15 \cdot 10^5$ Pa, rimanendo a volume costante; nella seconda, il gas rimane a pressione costante p_f , passando da un volume $V_i = 9.2$ m³ a un volume $V_f = 0.35$ m³. Calcolare il lavoro totale W fatto sul gas durante le due trasformazioni.

$$W = \text{_____}$$

Esercizio 3. Campo elettrico

Calcolare il modulo E , la direzione e il verso del vettore campo elettrico generato da un piano infinito caratterizzato da una densità superficiale di carica $\sigma = 1.8 \cdot 10^6 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$.

$$E = \text{_____}$$

Soluzioni

Esercizio 1. Dinamica

La seconda legge di Newton per i due oggetti si può scrivere come

$$\begin{cases} m_1 a = T - \mu_d \cdot n = T - \mu_d \cdot m_1 g \\ m_2 a = m_2 g - T \end{cases} \quad (1)$$

In cui abbiamo già tenuto conto del fatto che l'accelerazione dei due corpi (che sono collegati tra loro da una corda inestensibile) è la stessa in modulo, e che a un moto verso il basso del secondo corpo corrisponde un moto verso destra del primo. Dalla seconda equazione otteniamo la tensione T ,

$$T = m_2(g - a) \quad (2)$$

E sostituendola nella prima otteniamo

$$m_1 a = m_2(g - a) - \mu_d \cdot m_1 g \quad (3)$$

da cui si ricava

$$(m_1 + m_2)a = (m_2 - \mu_d m_1)g \quad (4)$$

e quindi

$$a = \frac{m_2 - \mu_d m_1}{m_1 + m_2} \cdot g = \frac{980 - 0.50 \cdot 820}{820 + 980} \cdot 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (5)$$

Per quanto riguarda la velocità finale, dall'equazione del moto del secondo oggetto,

$$h = \frac{1}{2} a t^2 \quad (6)$$

si ottiene che il tempo necessario a percorrere una distanza h è pari a

$$t = \sqrt{\frac{2h}{a}} \quad (7)$$

e sostituendo tale tempo nell'equazione per la velocità dell'oggetto abbiamo infine

$$v_2 = at = a \cdot \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{2ah} = 3.9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (8)$$

Esercizio 2. Termodinamica

Il lavoro svolto sul gas nel corso della prima trasformazione (una *isocora*) è nullo, dal momento che il volume del gas non cambia. Per quanto riguarda la seconda trasformazione (una *isobara*), si ha che

$$W = -p_f \cdot (V_f - V_i) = p_f \cdot (V_i - V_f) = 0.15 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot (9.2 - 0.35) \text{ m}^3 = 1.3 \cdot 10^5 \text{ J} \quad (9)$$

Esercizio 3. Campo elettrico

Notiamo innanzitutto che il piano è infinitamente grande, per cui il campo elettrico da esso generato deve essere costante in ogni punto. La carica sul piano è positiva, per cui il campo elettrico è uscente dal piano; inoltre, per la simmetria della distribuzione di carica, il campo deve essere perpendicolare al piano in tutti i punti. A questo punto prendiamo come superficie gaussiana un cilindro il cui asse sia perpendicolare al piano, con basi di area A equidistanti dal piano. Per il teorema di Gauss si avrà che il flusso del campo elettrico attraverso la superficie del cilindro sarà

$$\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = 0 + 2EA = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (10)$$

Il campo elettrico è sempre parallelo alla superficie laterale del cilindro, per cui il flusso attraverso tale superficie è nullo; inoltre, il flusso attraverso ciascuna base del cilindro è EA , visto che il campo è costante su tale superficie. Si può dunque scrivere che

$$E = \frac{q}{2\epsilon_0 A} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{1.8 \cdot 10^6 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}}{2 \cdot 8.9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}} = 1.0 \cdot 10^{17} \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (11)$$