



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E
INFORMATICA DEL 12/06/2017**

Esercizio n. 1

In un parco di divertimenti è installato uno scivolo per alto $H=10$ m e con lato inclinato lungo $L=20$ m. Un uomo seduto su una tavoletta (massa totale $=80.0$ kg, da considerare come puntiforme) è stato spinto giù dallo scivolo con una velocità iniziale $v_A=2.5$ m/s. Una volta giunto alla fine dello scivolo, scivola su una pedana orizzontale, con dei rulli disposti in modo da frenare la tavoletta, che infatti dopo un tratto $d=50$ m si ferma completamente. Si consideri lo scivolo privo di attrito, si consideri l'azione frenante sulla pedana orizzontale come dovuta ad una forza costante.

- Disegnare il diagramma delle forze che agiscono sull'uomo+tavoletta quando si si trova a metà dello scivolo, e calcolare il modulo di tali forze.
- Calcolare il modulo della velocità dell'uomo alla fine dello scivolo
- Ricavare il lavoro fatto dalla forza frenante sulla pedana orizzontale per fermare completamente uomo+tavoletta
- Ricavare direzione, verso e modulo di tale forza

Si scrivano i risultati nel sistema internazionale.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Uno studente universitario si reca in un chiosco a comprare il pranzo: una piadina+una bibita. Si supponga che la piadina (incluso il ripieno) abbia massa $m=200$ gr, e che la bibita sia una lattina da 200 ml. La piadina ha una temperatura iniziale $T_{\text{piadina}}=30$ oC e la bibita $T_{\text{bibita}}=5$ oC. Lo studente mette piadina e bibita in una sportina con pareti completamente isolanti e torna in aula per mangiare.

a) Quando rientra in aula, che temperatura di equilibrio T_{eq} (in oC) avranno raggiunto piadina e bibita? Si assuma per la piadina un calore specifico $c_{\text{piadina}}=3$ kJ/(kg K) e per la bibita $c_{\text{bibita}}=3.73$ kJ/(kg K) (si assuma come densità della bibita $\rho=1$ gr/cm³)

b) Se volesse riportare la temperatura della bibita ai 5oC iniziali, quanti grammi di ghiaccio a $T_0=0^\circ$ C dovrebbe versare nella bibita?

c) Se volesse riportare la piadina alla temperatura di $T_{\text{piadina}}=30$ oC, quanto calore dovrebbe fornire alla piadina? Indicare tale calore sia in J che in kCal.

Si ricorda che il $c_{\text{acqua}}=4.187$ kJ / (kg K) e che il calore latente di fusione dell'acqua è $\lambda=330$ kJ/kg

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

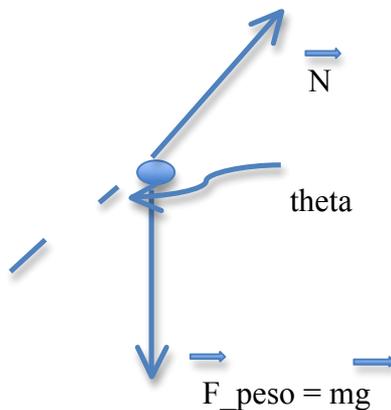
Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione Esercizio 1



a) lungo tutto il tratto dello scivolo agiscono sull'uomo la forza peso e la reazione vincolare perpendicolare al piano dello scivolo, i cui moduli valgono rispettivamente

$$mg = 80 \text{ Kg} * 9.8 \text{ m/s}^2 = 784 \text{ N}$$

$$N = mg \cos \theta = 679 \text{ N} \quad \text{dove: } \theta = \arcsin(L/H) = 30 \text{ gradi}$$

b) per la conservazione dell'energia meccanica si ha: $\frac{1}{2} m v_A^2 + mgH = \frac{1}{2} m v_B^2$

$$\text{da cui: } v_B = \sqrt{v_A^2 + 2gH} = 14.2 \text{ m/s}$$

c) come detto a voce durante il compito, nel tratto di raccordo tra la fine dello scivolo e l'inizio del tratto orizzontale la velocità cambia direzione e verso ma non modulo, quindi all'inizio del tratto orizzontale il punto materiale ha velocità v_B . Per il teorema dell'energia cinetica (o teorema delle forze vive):

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{2} m v_B^2 = -8.09 \cdot 10^3 \text{ J}$$

d) lungo il tratto orizzontale agisce la forza frenante orizzontale di modulo F con verso opposto allo spostamento, il lavoro fatto da tale forza è dato da :

$$\mathcal{L} = -F d \text{ da cui: } F = -\mathcal{L} / d = 162 \text{ N}$$

(nota: lungo il tratto orizzontale agiscono anche la forza peso e la reazione normale alla superficie, ma non fanno lavoro, perché perpendicolari allo spostamento)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione esercizio 2

a) All'equilibrio la somma dei calori scambiati è zero:

$$\Rightarrow m_{\text{piadina}} c_{\text{piadina}} (T_{\text{eq}} - T_{\text{p}}) + m_{\text{bibita}} c_{\text{bibita}} (T_{\text{eq}} - T_{\text{b}}) = 0$$

Osservo che : $m_{\text{bibita}} = 0.2 \text{ kg} = m_{\text{piadina}}$

$$\Rightarrow T_{\text{eq}} = (c_{\text{piadina}} T_{\text{piadina}} + c_{\text{bibita}} T_{\text{bibita}}) / (c_{\text{piadina}} + c_{\text{bibita}}) = 16.2 \text{ oC}$$

b) chiamo m_{g} la massa di ghiaccio incognita

il ghiaccio si scioglie \rightarrow acquista calore (Calore latente di fusione = λm_{g})

il ghiaccio sciolto (acqua a zero gradi) passa da $T_0 = 0^\circ\text{C}$ a $T_{\text{b}} = 5^\circ\text{C}$ \rightarrow acquista calore

la bibita passa da $T_{\text{eq}} = 16^\circ\text{C}$ a $T_{\text{b}} = 5^\circ\text{C}$ \rightarrow cede calore

$$\Rightarrow m_{\text{g}} \lambda + c_{\text{acqua}} m_{\text{g}} (T_{\text{b}} - T_0) + c_{\text{bibita}} m_{\text{bibita}} (T_{\text{b}} - T_{\text{eq}}) = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{g}} = (c_{\text{bibita}} * m_{\text{bibita}} * (T_{\text{eq}} - T_{\text{b}})) / (\lambda + c_{\text{acqua}} (T_{\text{b}} - T_0)) = 24 \text{ grammi}$$

$$\text{c) } Q = m_{\text{piadina}} c_{\text{piadina}} (T_{\text{p}} - T_{\text{eq}}) = 8.3 \text{ kJ} = 1.98 \text{ kcal}$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA I - LT INGEGNERIA
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 12/06/2017**

Domanda n.1

Si scrivano le leggi di composizione delle velocità e delle accelerazioni, passando da un sistema di riferimento S inerziale, ad un sistema S' che si muove di sola rotazione con velocità

angolare $\omega = \text{cost}$ rispetto ad S . Ci si aiuti con un disegno.

Si consideri la Terra con il solo moto di rotazione attorno al proprio asse con un periodo di 24 h. La Terra è un sistema di riferimento inerziale o no? si giustifichi la risposta.

Si consideri un oggetto fermo sulla superficie terrestre all'equatore: quali forze sente rispetto ad un osservatore inerziale S e quali rispetto ad un osservatore solidale con la superficie terrestre?

Supponendo che tale oggetto abbia massa $m=100$ kg, si calcolino l'intensità di tali forze (si ricorda $R_{\text{terra}}=6300$ Km)

Domanda n.2

Si scriva il teorema di Bernoulli, spiegando i vari termini con le relative unità di misura nel sistema internazionale. Per quali fluidi è valido tale teorema?

Si dimostri il teorema di Bernoulli.

Si consideri un condotto orizzontale a sezione variabile, dove sarà maggiore la pressione? Nella zona a sezione maggiore o in quella a sezione minore? Giustificare la risposta.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____