



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E  
INFORMATICA DEL 21/07/2015**

**Esercizio n. 1**

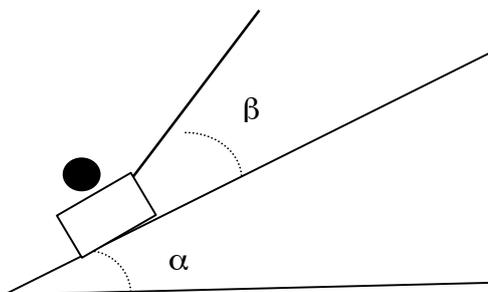
In un parco giochi, un papà trascina a velocità costante  $v_1=2$  m/s, lungo una salita per un tratto  $L=10$  m inclinato di un angolo  $\alpha=30^\circ$  rispetto all'orizzontale, il proprio figlio seduto su uno slittino (massa bimbo+slittino  $m_1=30$  kg), utilizzando una fune ideale (di massa trascurabile). La fune forma un angolo  $\beta=30^\circ$  rispetto alla salita. Si trascurino l'attrito tra suolo e slittino,

- Si disegnino tutte le forze che agiscono sul sistema bimbo+slittino (considerando il tutto come un punto materiale)
- Si ricavi il modulo della tensione esercitata dalla fune
- Si calcoli il lavoro fatto dal papà per portare per il tratto  $L$  il bambino+slittino
- Si ricavi la variazione di Energia Meccanica del bambino+slittino tra il punto di inizio e il punto di fine del tratto  $L$  (alla fine del tratto  $L$ , lo slittino+bambino ha ancora velocità  $v_1$ , si ferma dopo).

Una volta giunto in cima, il bimbo scende con lo slittino partendo da fermo. A metà percorso urta un altro slittino ( $m_2=20$  kg) fermo sulla pista e i due rimangono incastrati

- Calcolare la velocità dei due slittini incastrati dopo l'urto

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)**



Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

### Esercizio n. 2

All'interno di un tubo verticale scorre dell'acqua con una portata  $q=1.4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3/\text{sec}$ . Il tubo presenta una strozzatura: si passa da un diametro  $D=7.8 \text{ cm}$  a  $d=1.3 \text{ cm}$ .

La pressione del liquido ad altezza  $H=122 \text{ cm}$  sopra la strozzatura vale  $P_1=6.2 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2$ .

Determinare:

- quanta massa d'acqua passa nel tubo, nell'unità di tempo (si indichi con  $dm/dt$  tale quantità e la si esprima in  $\text{gr/s}$ )
- velocità dell'acqua prima della strozzatura,  $v_1$
- velocità dell'acqua dopo la strozzatura,  $v_2$
- pressione dell'acqua subito dopo la strozzatura,  $P_2$

Si consideri l'acqua come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario e irrotazionale. Si assumi come densità dell'acqua il valore  $\rho=1 \text{ gr/cm}^3$ , usare  $g=9.8 \text{ m/s}^2$

Si ricorda che  $1 \text{ dine} = 10^{-5} \text{ Newton}$

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)**

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

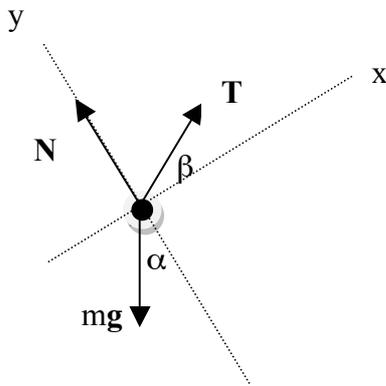


DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

## Soluzioni

### Esercizio 1

a) Le forze agenti su  $m_1$  sono : forza peso, tensione della fune, reazione normale



b) Siccome lo slittino viaggia a velocità costante, la risultante delle forze deve essere nulla, scomponendo lungo gli assi  $x, y$  indicati, dovrà essere:

$$T \cos\beta = m_1 g \sin\alpha \Rightarrow T = m_1 g \sin\alpha / \cos\beta = 170 \text{ N}$$

c) il lavoro svolto dal peso e' il lavoro svolto dalla fune lungo tutta la salita:

$$L_{\text{fune}} = T L \cos\beta = m_1 g L \sin\alpha = 1470 \text{ J}$$

d) La variazione di energia meccanica tra inizio e fine salita e' solo variazione di Energia potenziale, visto che la energia cinetica rimane costante. Quindi:

$$U_{\text{inizio}} - U_{\text{fine}} = -mgL \sin\alpha.$$

Ed e' proprio il lavoro fatto dalla forza peso, uguale e opposto al lavoro fatto dalla fune.

e) a meta' strada lo  $m_1$  ha velocità  $v_1$  che si ricava da:

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = m_1 g h_1 \quad \text{con } h_1 = \frac{1}{2} L \sin\alpha$$

urto totalmente anelastico, la velocità finale del sistema  $m_1+m_2$  e' data da:

$$v = m_1 v_1 / (m_1+m_2) = 4 \text{ m/s}$$

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**Esercizio 2**

1)  $dm/dt = \rho q = 1.4 \cdot 10^3 \text{ gr/sec} = 1.4 \text{ kg/sec}$

2) dalla definizione di portata :  $q = v S$  con  $S =$  sezione del tubo

$v_1 = q/S_1 = 29 \text{ cm/s} = 0.29 \text{ m/s}$

$S_1 = \pi D^2 / 4$

$v_2 = q/S_2 = 1055 \text{ cm/s} = 10.5 \text{ m/s}$

$S_2 = \pi d^2 / 4$

3) applicando il teorema di Bernoulli, prendendo come quote  $h_1 = H$  e  $h_2 = 0$

$P_2 = P_1 + \rho g H + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) =$   
 $= 5.76 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2 = 5.76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

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 21/07/2015**

**Domanda n.1**

Si scrivano le leggi oraria del moto uniformemente vario, spiegando i vari termini

Si lanci un sasso in alto con direzione verticale:

-si scriva la legge oraria che descrive il moto del sasso

-si ricavi l'espressione per il tempo impiegato dal sasso per raggiungere la quota massima

-si scriva il lavoro svolto dalla forza peso durante il moto del sasso fino alla quota massima

**Domanda n.2**

Si scriva l'equazione di stato dei gas perfetti, spiegando ogni termine con relative unita' di misura nel sistema internazionale.

Si consideri ora l'espansione isoterma reversibile di  $n$  moli di un gas perfetto, e si calcoli il lavoro compiuto dal gas per passare da un volume iniziale  $V_1$  ad un volume finale  $V_2$  (si effettui tutto il procedimento che porta alla formula finale)

Cosa significa trasformazione reversibile?

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_