



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E  
INFORMATICA DEL 08/06/2015**

**Esercizio n. 1**

In una località montana, una funicolare è costituita da una vagona di massa totale (compresi i passeggeri) pari a  $M = 30$  Ton. Il meccanismo di salita si può semplificare come una fune che traina il vagona su per la salita, ed il vagona è assimilabile ad un punto materiale. Sapendo che la salita è lunga  $L = 2400$  m, e copre un dislivello  $h = 800$  m in un tempo  $t = 8$  minuti viaggiando a velocità costante, calcolare

- 1) la velocità di salita ;
- 2) il lavoro fatto dalla tensione della fune di traino (si supponga assente qualunque attrito e la fune ideale);
- 3) la potenza sviluppata dalla tensione durante la salita .

Quando il vagona si trova a metà percorso ed è in movimento, si stacca un piccolo pezzo di lamiera, che quindi scivola a valle. Con l'ipotesi che non ci siano forze di attrito con il terreno,

- 4) scrivere la legge oraria dell'oggetto scegliendo gli assi di riferimento nel modo più opportuno
- 5) calcolare quanto tempo impiega ad arrivare a valle

**(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

Un bambino sta giocando in spiaggia con una specie di pistola ad acqua, di forma cilindrica con uno stantuffo (tipo una siringa). Il diametro dello stantuffo è  $d_s=10\text{cm}$ , la pistola è lunga  $H=40\text{cm}$ , con il foro di uscita di diametro  $d_f=1\text{cm}$

Dopo aver riempito completamente la siringa, spara l'acqua verso i suoi amici, esercitando sul pistone una forza  $F=2\text{N}$  e tenendo la pistola orizzontalmente. Calcolare

a) la velocità di uscita dell'acqua dal foro  $v_f$ ;

b) il tempo  $\tau$  impiegato a svuotare completamente la pistola.

Dopo aver riempito nuovamente la pistola, la inclina verso l'alto di un angolo  $\alpha=30$  gradi rispetto all'orizzontale e spara nuovamente agli amici,

c) calcolare quanto deve valere la forza  $F$  applicata sullo stantuffo affinché l'acqua fuoriesca dal foro di uscita con la stessa velocità trovata al punto 1)

Si assuma  $\rho=1\text{ gr/cm}^3$  per l'acqua di mare

**(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)  $v = L/t = 5 \text{ m/s}$

b) siccome la velocità è costante, per il teorema della energia cinetica  $L_{\text{tot}} = 0$ , quindi  
 $L_{\text{peso}} + L_{\text{funo}} = 0$

$L_{\text{funo}} = -L_{\text{peso}} = \Delta U = mgh = 2.35 \cdot 10^8 \text{ J}$

c) Potenza =  $L_{\text{funo}}/t = 4.9 \cdot 10^5 \text{ W}$

d) considerando l'asse x orientato come la salita con lo zero a valle, la legge del moto è

$$x(t) = L/2 + vt - 1/2 at^2 \quad a = g \sin(\alpha) = gh/L$$

da cui si ricava che il tempo  $t^*$  per arrivare a valle cioè  $x(t^*) = 0$ :

$$t = (v + \text{radq}(v^2 + gh)) / (gh/L) = 28.7 \text{ sec.}$$

### Esercizio 2

a) chiamo  $S_s = \text{pigreco } d_s^2/4$  sezione dello stantuffo

$S_f = \text{pigreco } d_f^2/4$  sezione del foro

Faccio alcune considerazioni

-Per la conservazione della portata:  $v_s S_s = v_f S_f \rightarrow v_s = v_f \cdot 10^{-4} \rightarrow v_s \ll v_f$

-La pressione in esercitata sullo stantuffo è  $P_s = P_{\text{atm}} + F/S$

-La pressione esercitata in prossimità del foro è  $P_f = P_{\text{atm}}$

applico Bernoulli tenendo conto che il tubo è orizzontale quindi non c'è variazione di quota e delle considerazioni precedenti:

$$F/S_s = \frac{1}{2} \rho v_f^2 \rightarrow v_f = \text{radq}(2F/\rho/S_s) = 0.71 \text{ m/s}$$

b)  $\tau = \text{Volume}_{\text{pistola}} / \text{Portata}_{\text{foro}} = S_s H / (v_f S_f) = 57 \text{ sec}$

c) inclinando la pistola verso l'alto si crea un dislivello tra lo stantuffo e il foro pari a  $h = H \sin \alpha$  per cui, applicando Bernoulli trovo ora:

$$F/S_s = \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_f^2 \rightarrow F' = S_s (\rho g h + \frac{1}{2} \rho v_f^2) = S_s \rho g h + F = 17 \text{ N}$$

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 08/06/2015**

**Domanda n.1**

Si considerino due sistemi di riferimento  $(xyz)$  e  $(x' y' z')$  dove quest'ultimo si muove di moto traslatorio rispetto al primo.

Si ricavino le leggi di composizione di posizione, velocità e accelerazione da utilizzare nel passare da un sistema di riferimento all'altro.

Si considerino ora due treni che si muovono entrambi con velocità  $v=60\text{km/h}$ , uno contro l'altro.

Un passeggero seduto su uno dei due treni con che velocità vede muoversi l'altro treno?

**Domanda n.2**

Si scriva l'equazione di stato dei gas perfetti, spiegando ogni termine con relative unità 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 \_\_\_\_\_