



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E
INFORMATICA DEL 17/02/2020**

Esercizio n. 1

In una località sciistica, un gatto delle nevi di massa $M = 5.0$ ton viene trascinato lungo un tratto in salita lungo $L = 100$ m, di pendenza $\alpha = 30$ gradi rispetto all'orizzontale, con una velocità costante $v = 7.2$ km/h. La fune di traino è parallela alla salita e il coefficiente di attrito dinamico tra M e il terreno innevato vale $\mu_d = 0.1$

- Calcolare il tempo impiegato a percorrere il tratto L
- Calcolare il lavoro fatto dal sistema di traino
- Calcolare la potenza sviluppata dal sistema di traino
- Supponiamo che il lavoro fatto dall'attrito si possa interamente considerare come lavoro fatto, in condizioni adiabatiche, sul "sistema termodinamico" neve, e che tale sistema lo si possa trattare come ghiaccio a zero gradi centigradi, quanta neve si scioglie a causa del passaggio del gatto delle nevi?

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE,
MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO DELLE FORMULE ADOTTATE, INDICARE
TUTTI I PASSAGGI ALGEBRICI E NUMERICI)**

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____

FISICA I LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
RISULTATI DELLA PROVA D'ESAME DEL 3 FEBBRAIO 2020

cognome	esercizi	domande	totale
Balboni G.	ins		
Balboni V	27	ins	
Baldelli	21	23	22
Barbieri	29	ins	
Bassi	17	ins	
Cassotti	ins		
Fogli	26	ins	
Kribi	27	17	22
Lofiego	ins		
Maghini	20		
Perna	20	20	20
Romano	18	28	23
Spano'	ins		
Tampone	16	ins	

-PER PARTECIPARE ALLA PROVA ORALE FRONTALE O PER REGISTRARE IL VOTO TOTALE E' OBBLIGATORIO ISCRIVERSI ALL'APPELLO ONLINE " FISICA I -prova orale" ED E' OBBLIGATORIO COMPILARE IL QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE DELLA DIDATTICA

- CHI POSSIEDE IL LIBRETTO ONLINE E ACCETTA IL VOTO TOTALE PROPOSTO, DEVE INVIARE UN MAIL A ricci@fe.infn.it DICHIARANDO DI ACCETTARE IL VOTO TOTALE, NON E' NECESSARIO PRESENTARSI DI PERSONA. METTERE NEL SUBJECT DEL MAIL IL TESTO "ACCETTAZIONE VOTO".
DEVE INOLTRE ISCRIVERSI ALL'APPELLO ORALE DEL 6 FEBBRAIO COSI' DA POTER PROCEDERE CON LA VERBALIZZAZIONE DEL VOTO TOTALE IN TALE DATA .

Balboni

- LA REGISTRAZIONE DEL VOTO TOTALE PER CHI POSSIEDE IL LIBRETTO CARTACEO, SI TERRA' IL giorno 6 Febraio ore 9:30 aula 16 cattedrale

-CHI VOLESSE PRENDERE VISIONE DEL PROPRIO COMPITO puo' presentarsi i giorni 4 e 5 febbraio ore 16 Blocco C stanza 406 oppure il giorno 6 febbraio ore 9 aula 16 cattedrale

-SI PUO' ACCEDERE ALLA PROVA ORALE FRONTALE SOLO SE SI E' OTTENUTO UN VOTO SUPERIORE O UGUALE A 15/30 ALLA PROVA SCRITTA ESERCIZI

-LA PROSSIMA PROVA ORALE SARA' IL GIORNO 6 FEBBRAIO ORE 9 aula 16 cattedrale

-IL VOTO RELATIVO AGLI ESERCIZI RIMANE VALIDO FINO ALL'APPELLO DI FINE FEBBRAIO 2020 ANCHE SE NON SI SUPERANO LE PROVE ORALI PRECEDENTI (siano esse le domande o il colloquio frontale)

-QUALORA IL VOTO CONSEGUITO NELLE DOMANDE NON FOSSE SODDISFACENTE, SI PUO' FARE L'ESAME ORALE FRONTALE MANTENENDO IL VOTO CONSEGUITO NEGLI ESERCIZI E ANNULLANDO IL VOTO CONSEGUITO NELLE DOMANDE

-LE PROVE PARZIALI SI INTENDONO SUPERATE SE SI E' OTTENUTO UN VOTO SUPERIORE O UGUALE A 15/30,

- LE DOMANDE SCRITTE VALIDE COME ORALE SONO STATE CORRETTE SOLO SE SI E' OTTENUTO UN VOTO SUPERIORE O UGUALE A 15/30 NELLA PROVA SCRITTA ESERCIZI

-IL VOTO TOTALE E' DATO DALLA MEDIA DEI VOTI SCRITTO ESERCIZI E ORALE, DEVE ESSERE SUPERIORE O UGUALE A 18/30 AFFINCHE' L'ESAME SI CONSIDERI SUPERATO

dott.ssa Barbara Ricci



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Durante una festa in spiaggia, i partecipanti vengono bagnati tramite dei fucili ad acqua di forma cilindrica con uno stantuffo (tipo una siringa). Il diametro dello stantuffo è $d_S=10$ cm, il fucile è lungo $H=40$ cm, con il foro di uscita di diametro $d_F=1.0$ cm

Dopo aver riempito completamente il fucile, si spara l'acqua verso i partecipanti, esercitando sul pistone una forza $F=2.0$ N e tenendo il fucile orizzontalmente. Calcolare

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

b) il tempo τ impiegato a svuotare completamente il serbatoio del fucile.

Dopo aver riempito nuovamente il fucile, lo si inclina verso l'alto di un angolo $\alpha=30$ gradi rispetto all'orizzontale e si spara nuovamente,

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 densità $\rho=1$ gr/cm³ per l'acqua, e si consideri l'acqua come un fluido ideale

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE,
MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO DELLE FORMULE ADOTTATE, INDICARE
TUTTI I PASSAGGI ALGEBRICI E NUMERICI)**

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni Esercizio 1

a) $v=7.2 \text{ km/h}=2.0 \text{ m/s}$

$t= L/v = 100/2 = 50 \text{ sec}$

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

$L_{\text{peso}}+L_{\text{fune}}+L_{\text{attrito}}=0$

dove $L_{\text{peso}}= -\Delta E_{\text{pot}}= -Mg H = -Mg L \sin\alpha$

$L_{\text{attrito}} = -F_a L = -\mu M g \cos\alpha L$

Quindi

$L_{\text{fune}}=MgL \sin\alpha+ \mu M g L \cos\alpha$

$= Mg L (\sin\alpha+\mu \cos\alpha)=$

$= 5 \cdot 10^3 \cdot 9.8 \cdot 100 \cdot (1/2+0.1 \cdot 0.87)=2.9 \cdot 10^6 \text{ J}$

c) Potenza= $L_{\text{fune}}/t = F_{\text{fune}} v = 6 \cdot 10^4 \text{ W}$

d) $m_{\text{ghiaccio}}= |L_{\text{attrito}}| / \lambda$

dove $\lambda=3.3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ calore latente di fusione del ghiaccio

$\Rightarrow m_{\text{ghiaccio}}= \mu M g \cos\alpha L/\lambda$

$= 0.1 \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 9.8 \cdot \cos(30) \cdot 100 / 3.3 \cdot 10^5 = 1.6 \text{ kg}$

Esercizio 2

a) chiamo $S_s=\pi d_s^2/4$ sezione dello stantuffo

$S_f=\pi d_f^2/4$ sezione del foro

Faccio alcune considerazioni

-Per la conservazione della portata:

$v_s S_s= v_f S_f \rightarrow v_s/v_f=S_f/S_s = 10^{-2} \rightarrow v_s \ll v_f$

-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,

$P_s+1/2 \rho v_s^2=P_f+ 1/2 \rho v_f^2$

dalle considerazioni precedenti sulle velocità posso trascurare il termine con v_s , e sostituendo alle pressioni le espressioni sopra riportate ricavo:

$F/S_s= 1/2 \rho v_f^2 \rightarrow v_f= \sqrt{2 F / \rho S_s}=0.71 \text{ m/s}$

dove $S_s=\pi d_s^2 /4= 7.85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

b) $\tau= \text{Volume}_{\text{pistola}} / \text{Portata}_{\text{foro}}$

$= S_s H / (v_f S_f) = H/v_f \cdot S_s/S_f = 0.4/0.71 \cdot 100 = 57 \text{ sec}$

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:

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

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 17/02/2020**

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 e velocità da utilizzare nel passare da un sistema di riferimento all'altro (fare tutta la dimostrazione).

Si considerino ora due treni che si muovono entrambi con velocità $v=60\text{km/h}$, lungo un tratto rettilineo e si dirigono l'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). Disegnare la trasformazione nel piano di Clapeyron. In tale piano che tipo di curva è la isoterma reversibile? e il Lavoro sopra calcolato cosa rappresenta? Cosa significa trasformazione reversibile?

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____