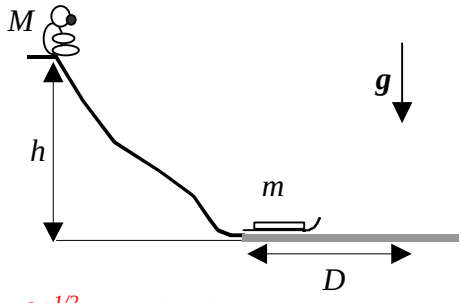
PROVA DI FISICA – 8/3/2005 - Corso di Laurea: □ STPA □ TACREC – a.a. 2004/05

Nome e cognome: ……..…… Matricola: ……..

Problemi

*(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi **e allegate le brutte copie o altri appunti che ritenete necessari per capire le motivazioni delle vostre risposte; indicate sia la risposta "letterale" che, se richiesto, quella "numerica"**;*
*nei quesiti, fate una crocetta nel riquadro vicino alla risposta che ritenete giusta e, se richiesto, **aggiungete una breve spiegazione**, per esempio citando la legge o il principio fisico che credete opportuno)*

1) Un orso ammaestrato di massa M = 200 Kg, che considererete come un **punto materiale**, parte **da fermo** dalla sommità dello scivolo (ghiacciato) rappresentato in figura. Per la soluzione considerate il valore g = 9.80 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità



a) Supponendo trascurabile l'attrito tra orso e scivolo e sapendo che l'altezza dello scivolo (vedi figura) è h = 32.0 m, quanto vale la velocità V con cui l'orso raggiunge la base dello scivolo?
V = …… …….. m/s $(2gh)^{1/2}$ 25.0 m/s [cons. energia meccanica]

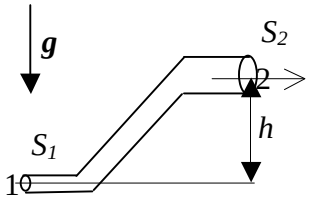
b) Alla base dello scivolo, l'orso salta su uno slittino di massa m = 50.0 Kg, che in precedenza si trovava fermo in quella stessa posizione. Quanto vale la velocità v con cui il sistema orso+slittino comincia a muoversi? (Può farvi comodo considerare che, al momento dell'"urto" tra orso e slittino, l'orso ha velocità con componenti solo in direzione **orizzontale**)
v = ……..… …… m/s $(M/(M+m))V$ 20.0 m/s [cons. quantità di moto, sapendo che dopo l'urto la massa del sistema è $m+M$]

c) Supponete ora che il tratto orizzontale alla base dello scivolo sia scabro, con coefficiente di attrito dinamico μ_D = 0.500. Quanto vale la distanza D che il sistema orso+slittino percorre su questo tratto prima di arrestarsi?
D = …….. ≈ …… m $v^2/(2g\mu_D)$ ≈ 41.0 m/s [viene dal bilancio energetico: il lavoro della forza d'attrito deve essere uguale alla variazione di energia cinetica]

d) Quanto vale in valore assoluto il lavoro L fatto dalle forze d'attrito dinamico per fermare il sistema orso+slittino?
L = ……..… ≈ …… J $(m+M)\,v^2/2 = (m+M)g\mu_D D \approx 50.2 \times 10^3$ J

e) In seguito allo strisciamento dello slittino sul tratto orizzontale, si osserva che la sua temperatura è aumentata per un valore ΔT. Se si suppone di poter descrivere il "comportamento termico" del sistema come quello di una massa m = 50 Kg omogenea e dotata di un calore specifico C = 5.00 J/(Kg °C), e si suppone che tutta l'energia coinvolta nel processo di frenatura serva solo per il riscaldamento, quanto vale l'aumento di temperatura ΔT?
ΔT = ……..… ≈ ……°C $L/(m\,C) \approx 201$ °C [il valore è sovrastimato: realisticamente parte del lavoro prodotto dall'attrito si perde per irraggiamento e per conduzione con l'aria, col suolo, etc.]

2) Un liquido **ideale** (cioè non viscoso ed incomprimibile) di densità $\rho = 1.2\text{x}10^3$ Kg/m^3 si muove di **moto stazionario** all'interno del condotto disegnato in figura. Notate che la sezione del condotto non è costante per tutta la sua lunghezza: in particolare, le sezioni segnate in figura con in numeri 1 e 2 valgono rispettivamente S_1 = 10 cm^2 ed S_2 = 20 cm^2. Inoltre il condotto non è orizzontale, e tra le zone 1 e 2 esiste un dislivello h = 1.0 m.



a) Sapendo che il liquido che esce dalla sezione S_2 è in grado di riempire una cisterna di volume $V = 1.0\text{x}10^3$ litri in un tempo Δt = 500 s, quanto vale la velocità v_2 con cui il fluido attraversa la sezione S_2?
v_2 = ……..…… = …….. m/s $V/(S_2\,\Delta t)$ = 1.0 m/s [la portata in volume è $Q_V = V/Dt$. Fate attenzione ad usare unità di misura "coerenti" fra loro!]

b) Sapendo che il condotto non presenta né perdite né sorgenti al suo interno, quanto vale la velocità v_1 con cui il liquido attraversa la sezione S_1?
v_1 = ……..…… = …….. m/s $v_2\ S_2\ /\ S_1\ =\ 2.0$ m/s [per l'equazione di continuità]

c) Dette P_1 e P_2 le pressioni del liquido misurate rispettivamente nella zona 1 e 2, quanto vale la differenza di pressione $\Delta P = P_2 - P_1$? (Nel calcolo, usate il valore g = 9.8 m/s^2 per il modulo dell'accelerazione di gravità)
ΔP = ……..…… ≈ …….. Pa $(\rho/2)(v_1^2 - v_2^2) - \rho g h$ - 1.0x10^4 Pa [per il teorema di Bernoulli]

Quesiti

a. Nel processo di urto di cui al punto b) del problema 1 (l'orso che salta sullo slittino) **non** si conservano:
☐ la quantità di moto e l'energia cinetica totali ✗ ☐ l'energia cinetica totale
☐ la quantità di moto totale ☐ si conserva "tutto"
Spiegazione sintetica della risposta: …… *il sistema è isolato e l'urto è anelastico*

b. La vostra mano sorregge una massa m = 10 Kg mantenendo l'avambraccio perfettamente orizzontale. Supponendo che il vostro avambraccio sia lungo L = 50 cm e che la distanza tra il punto di applicazione del tendine del bicipite e l'articolazione del gomito sia l = 5.0 cm, la forza esercitata dal bicipite vale in modulo:
☐ 10 N ✗ ☐ 980 N ☐ 98 N ☐ 9.8 N
Spiegazione sintetica della risposta: …… *per l'equilibrio dei momenti delle forze deve essere F = mgL/l*

c. Una massa attaccata all'estremità di una molla di costante elastica k si muove di moto armonico compiendo oscillazioni di periodo T. Se la costante elastica della molla venisse quadruplicata (cioè fosse $k' = 4\,k$), quanto varrebbe il periodo di oscillazione T'?
☐ $T' = T$ (inalterato) ☐ $T' = 0$ ✗ ☐ $T' = T/2$ ☐ $T' = 2\,T$
Spiegazione sintetica della risposta: …… *il periodo di oscillazione è proporzionale al rapporto tra massa, che resta inalterata, e costante elastica*

d. Nella compressione di un gas perfetto che avviene **senza scambio di calore con l'esterno** (trasformazione adiabatica), la temperatura del gas:
✗ ☐ aumenta ☐ diminuisce ☐ resta costante ☐ non si può dire
Spiegazione sintetica della risposta: …… *per il primo principio della termodinamica, tenendo conto che Q = 0, si ha ΔU = - L, dove L è il lavoro del gas, che è negativo in una compressione; poiché ΔU è proporzionale a ΔT, si ottiene la risposta*

e. La potenza dissipata da una resistenza collegata ad un generatore di tensione vale W. Se collegate allo stesso generatore (supposto ideale) una **serie** di due resistenze identiche a quella considerata la potenza:
☐ raddoppia ✗ ☐ si dimezza ☐ resta inalterata
Spiegazione sintetica della risposta: …… *è $W = V^2/R$, ed R raddoppia nel collegamento in serie*

Quesiti per studenti immatricolati nel 2004 che non hanno superato il test del 25/11/2004 o in data successiva

1) Il **modulo** del vettore spostamento nel piano le cui componenti sono x = 3 m ed y = 4 m vale:
✗ ☐ 5 m ☐ (3, 4) m ☐ - 5m ☐ 12 m
2) Un uccello che vola a velocità costante ed uniforme percorrendo 1 Km in un minuto viaggia a:
☐ 1 Km/h ✗ ☐ 60 Km/h ☐ 3600 Km/h ☐ 1 m/s
3) In un moto che avviene con accelerazione uniforme e costante (positiva), la velocità:
☐ resta costante ☐ aumenta con il quadrato del tempo ✗ ☐ aumenta linearmente con il tempo
4) Se osservate che un corpo puntiforme si muove a velocità uniforme e costante, potete dedurre che le forze che agiscono sul corpo:
☐ sono tutte nulle ☐ dipendono linearmente dal tempo ✗ ☐ hanno risultante nulla
5) Una legge che esprime uno spostamento l in funzione del tempo t è del tipo: $l = C\,t^4$. Che unità di misura ha la costante C?:
☐ m/s ☐ m s^4 ✗ ☐ m/s^4 ☐ m s

Nota: acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, http://www.df.unipi.it/~fuso/dida, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | | (4 caratteri alfanumerici).
Pisa, 8/3/2005 Firma: