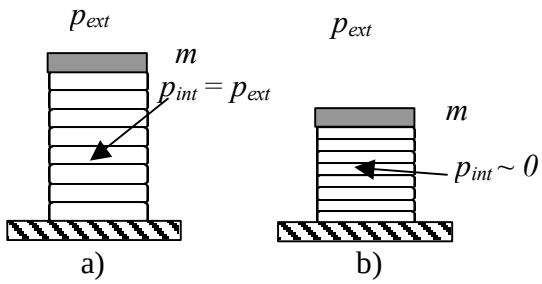
Corso di Laurea STPA – PROVA DI FISICA – 15/06/2004

Nome e cognome: …….…… Matricola: ……..

Problemi e quesiti

*(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 dispositivo a ventosa è realizzato con un cilindro cavo, fatto di un materiale elastico con costante elastica k, sormontato da un tappo metallico di massa m (vedi fig. a). Si supponga che il cilindro sia in contatto con l'ambiente esterno, cioè che al suo interno la pressione sia uguale alla pressione esterna.



a) Quanto vale la compressione verticale Dl del cilindro rispetto alla sua lunghezza di riposo?
Dl = ……..…… **mg/k**

b) A questo punto all'interno del cilindro si fa il vuoto, cioè si ha (dopo un tempo sufficientemente lungo) $p_{int} \sim 0$ (vedi fig. b). Quanto vale in queste condizioni la compressione Dl' del cilindro? (Per rispondere alla domanda, si consideri pari ad S la superficie del tappo e si supponga che l'area di base del cilindro non cambi durante la compressione).
Dl' = ……..…… **$(mg+p_{ext}S)/k$**

c) Quanto vale il lavoro L compiuto dalle forze di pressione sul cilindro?
L = ……..…… **$p_{ext}S\ (Dl'-Dl) = (p_{ext}S)^2/k$ [è il prodotto forza x spostamento!]**

2. Una scimmietta tira una noce di cocco in direzione obliqua, imprimendole la velocità (iniziale) v_x = 5.00 m/s e v_y = 4.90 m/s, nelle direzioni rispettivamente orizzontale e verticale. Quando la scimmietta lancia la noce di cocco, questa si trova ad un'altezza (iniziale) h = 2.04 m dal suolo.

a) Scrivete la legge del moto della noce di cocco $y(t)$ lungo la direzione verticale, tenendo conto dell'accelerazione di gravità g = 9.81 m/s^2 (diretta nel verso negativo delle y) e fissando l'origine del sistema di riferimento coincidente col suolo:
$y(t)$ = ……..…… **$h + v_y t - gt^2/2$**

b) Quanto vale il tempo t_{tot} necessario perché la noce di cocco raggiunga il suolo?
t_{tot} = ……..…… ~ ……..… s **$(v_y+(v_y^2+2gh)^{1/2})/g \sim 2.63$ s**
[è l'unica soluzione con t>0 dell'eq. si secondo grado $y(t_{tot})=0$]

c) A che distanza d dalla scimmietta cade al suolo la noce di cocco?
d = ……..…… ~ ……..… m **$v_x t_{tot} \sim 13.2$ m**

d) Quanto vale la componente orizzontale della velocità v'_x con cui la noce di cocco arriva all'impatto col suolo?
v'_x = …… **$v'_x = v_x$** **[lungo l'asse x non agiscono forze!]**

e) Supponendo che l'urto della noce di cocco con il suolo sia elastico (e che la noce non si rompa – condizioni improbabili!), si conserva nell'urto:
il vettore quantità di moto ☐ la componente x della quantità di moto ☐ ✗ la componente y … ☐

f) Durante il volo della noce di cocco, a quale istante t_{max} viene raggiunta la quota massima dal suolo?
t_{max} = ……..…… ~ ……..… s **$v_y / g \sim 0.5$ s**

3. Un condensatore è costituito da due lastre metalliche piane parallele poste a distanza *d* l'un l'altra. Le due lastre sono collegate ad un generatore di differenza di potenziale costante *V*.

a) Sapendo che il campo elettrico *E* all'interno del condensatore è uniforme e diretto in direzione ortogonale alle lastre, quanto vale il suo modulo?
E = ...…….. **V/d [deve essere V=Ed!!!]**

b) Supponete ora che un elettrone parta da fermo da una posizione molto vicina alla lastra collegata al polo negativo del generatore. Quanto vale in modulo la forza *F* risentita dall'elettrone?
F = ...…….. **eE**

c) Che tipo di moto compie l'elettrone all'interno del condensatore:
moto vario □ uniformemente accelerato □ ✗ rettilineo uniforme □

d) Quanto vale il lavoro *L* compiuto dalle forze del campo elettrico sull'elettrone quando questo passa dalla lastra di partenza (collegata al polo negativo) a quella di arrivo (positivo)?
L = ...…….. **eEd = eV**

e) Sapendo che la massa dell'elettrone è *m*, quanto vale la sua velocità *v* al suo arrivo sulla lastra positiva?
v = ...…….. **Ò(2L/m) [si trascurano possibili effetti relativistici!!!]**

Quesiti

1) Tra l'inizio e la fine di un tubo, all'interno del quale scorre in regime laminare un fluido reale, cioè dotato di una certa viscosità, si misura una data differenza di pressione. Se il diametro del tubo raddoppia (mantenendo costanti tutti gli altri dati del problema, cioè lunghezza del tubo, viscosità e velocità di scorrimento media del fluido), la differenza di pressione tra inizio e fine del tubo:
si dimezza □ diventa un quarto □ ✗ raddoppia □ resta uguale □

Spiegazione sintetica della risposta: ……
per Hagen-Poiseuille

2) La capacità di un condensatore ad armature piane e parallele è:
direttamente proporzionale alla distanza fra le armature □
inversamente proporzionale alla distanza fra le armature □ ✗
indipendente dalla distanza fra le armature □

3) Un gas perfetto è contenuto in un cilindro chiuso da un tappo scorrevole (senza attrito) in direzione verticale. Alla fine di una trasformazione reversibile, osservate che la temperatura del gas è aumentata e che il tappo si è mosso verso l'alto. Potete affermare che la trasformazione:
è adiabatica □ non è adiabatica □ ✗ è a volume costante □

Spiegazione sintetica della risposta: ……
per il primo principio della termodinamica e il fatto che lo spostamento del tappo implica aumento del volume

4) La potenza dissipata dalla resistenza di una stufetta alimentata a 100 V è circa 100 W; quanto vale all'incirca la potenza della stessa stufetta se la resistenza viene alimentata a 200 V?
200 W □ 50 W □ 400 W □ ✗

5) Nell'ala di un aeroplano, vi aspettate che la velocità dell'aria sia:
maggiore sulla faccia inferiore □ maggiore sulla faccia superiore □ ✗ uguale sulle due facce □

Spiegazione sintetica della risposta: ……
per il teorema di Bernoulli (per h=0) questo garantisce che la pressione dell'aria è maggiore sulla faccia inferiore, cioè si ha portanza