

Corso di Laurea STPA – PROVA DI FISICA – 7/9/2004

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"; tutte le risposte devono essere date in funzione dei dati del problema riportati nel testo dell'esercizio;**
 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 pesce grande, di massa $m_1 = 5.0$ Kg, insegue un pesce piccolo, di massa $m_2 = 500$ g. I due pesci si muovono sullo stesso asse, di moto che può essere considerato unidimensionale, ed il verso della velocità è lo stesso (il pesce grande "arriva alle spalle" del pesce piccolo!). I dati del problema sono i seguenti: all'istante $t_0 = 0$ i due pesci si trovano distanza $d = 20.0$ m l'uno dall'altro, il pesce grande si muove di moto uniformemente accelerato con velocità iniziale $v_1 = 2.0$ m/s ed accelerazione $a_1 = 2.5$ m/s², mentre il pesce piccolo si muove di moto rettilineo uniforme $v_2 = 2.0$ m/s.

a) Chiamando asse x l'asse del moto dei due pesci, e tenendo conto dei dati del problema, scrivete le leggi orarie del moto $x_1(t)$ e $x_2(t)$ per i due pesci:

$$x_1(t) = \dots\dots\dots \mathbf{a_1/2 t^2 + v_1 t}$$

$$x_2(t) = \dots\dots\dots \mathbf{v_2 t + d}$$

b) Avendo scritto le leggi orarie del moto dei due corpi, come si esprime matematicamente la condizione di "impatto" del pesce grande sul pesce piccolo?

..... **deve esistere un tempo t_{inc} tale che $x_1(t_{inc}) = x_2(t_{inc})$**

c) Considerando i due pesci come punti materiali, a quale istante t_{inc} il pesce grande raggiunge il pesce piccolo?

$$t_{inc} = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ s } \mathbf{(- (v_1 - v_2) \pm ((v_1 - v_2)^2 + 2a_1 d))/a_1 = 4.0 \text{ s}}$$

[è la soluzione dell'equazione del secondo ordine che viene dalla condizione matematica del punto b)!]

d) Quanto vale la velocità v' del pesce grande al momento dell'impatto?

$$v' = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s } \mathbf{v_1 + a_1 t_{inc} = 12.0 \text{ m/s}}$$

e) Quanto valgono le quantità di moto dei due pesci, p_1 e p_2 , al momento dell'impatto?

$$p_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ Kg m/s } \mathbf{m_1 v' = 60.0 \text{ Kg m/s}}$$

$$p_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ Kg m/s } \mathbf{m_2 v_2 = 1.0 \text{ Kg m/s}}$$

f) Arrivato sul pesce piccolo, il pesce grande apre la bocca e se lo pappa. Fisicamente questo processo può essere considerato come un urto anelastico. Cosa si conserva nel processo?

- l'energia cinetica del pesce grande la quantità di moto totale
 la quantità di moto del pesce piccolo la fame del pesce grande

g) Quanto vale la velocità V del sistema "pesce grande + pesce piccolo" subito dopo l'impatto?

$$V = \dots\dots\dots \text{ m/s } \mathbf{(p_1 + p_2)/(m_1 + m_2) \quad 11.1 \text{ m/s}}$$

[deriva dalla conservazione della quantità di moto totale per l'urto anelastico!]

h) Quanto vale la variazione dell'energia cinetica del sistema, E_{kin} ?

$$E_{kin} = \dots\dots\dots \text{ J } \mathbf{((m_1 + m_2) V^2 - m_1 v'^2 + m_2 v_2^2)/2 \quad - 22.2 \text{ J}}$$



2) Un gas è contenuto in un recipiente cilindrico con pareti che non permettono lo scambio di calore. All'interno del recipiente è presente un riscaldatore elettrico fatto con due resistenze identiche, ciascuna di valore R , collegate in parallelo fra loro.

a) Quanto vale la resistenza totale R_{tot} del riscaldatore?

$$R_{tot} = \dots\dots\dots \mathbf{R/2 [dalla legge del parallelo di resistenze]}$$

b) Se il riscaldatore viene collegato ad un generatore (ideale) di differenza di potenziale V , quanto vale la potenza elettrica W ?

$$W = \dots\dots\dots \mathbf{V^2/R}$$

c) Sapendo che il riscaldatore resta acceso per un intervallo di tempo t , quanto vale l'energia Q che esso fornisce al gas?

$$Q = \dots\dots\dots \mathbf{W t}$$

d) Sapendo che il volume del gas non cambia nel processo, quanto vale il lavoro L fatto dal gas?

$$L = \dots\dots\dots \mathbf{0 [il lavoro è nullo se non c'è variazione di volume]}$$

e) Tenendo conto che le pareti dell recipiente impediscono "dispersione di calore" verso l'esterno, quanto vale la variazione di energia interna del gas, U ?

$$U = \dots\dots\dots \mathbf{Q [dal primo principio, tenendo conto che il lavoro è nullo]}$$

Quesiti

a) Il lavoro delle forze di attrito statico è sempre:

- parallelo allo spostamento
- nullo
- massimo per velocità tendenti ad infinito

Spiegazione sintetica della risposta:

[se vale l'attrito statico lo spostamento è nullo!]

b) Dovete sommare due velocità vettoriali, con componenti rispettivamente (0, 5, -10) m/s e (8, -5, 4) m/s. Il modulo della somma delle velocità vale:

- 100 m/s
- 10 m/s
- 2 m/s
- zero

c) Un corpo "galleggia meglio" (cioè riceve una forza di galleggiamento maggiore):

- in un fluido più denso
- in un fluido meno denso
- indipendente

Spiegazione sintetica della risposta:

[legge di Archimede!]

d) La differenza di pressione ai capi di un condotto attraversato da un fluido reale (cioè viscoso) dipende:

- linearmente dalla lunghezza del condotto
- linearmente dal diametro del condotto....
- quadraticamente dalla viscosità del fluido

e) Su una puntina da disegno, la cui testa ha un diametro di 1 cm, applicate una pressione di 1 Pa. Quanto vale la pressione esercitata dalla punta, sapendo che questa ha un diametro di 0.1 mm?

- 10^2 Pa
- 10^{-2} Pa
- 1 Pa
- 1 bar

Spiegazione sintetica della risposta:

[deve esserci equilibrio delle forze, e le forze sono date da pressione x superficie!]