

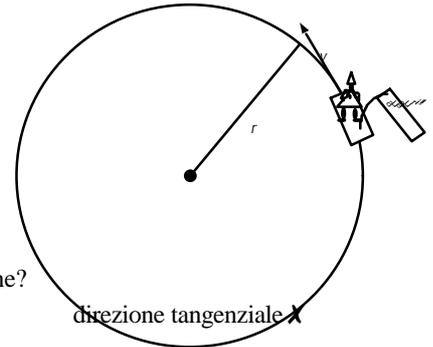
**Corso di Laurea STPA – PROVA DI FISICA – 5/6/2003**

Nome e cognome: .....**SOLUZIONI**..... 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**; se possibile, indicate sia la risposta “letterale” che 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) La slitta di Babbo Natale percorre un circuito circolare di raggio  $r = 100.0$  m mantenendo una velocità costante. Sapendo che essa impiega un tempo  $T = 10.00$  s per compiere un intero giro:



a) quanto vale la velocità angolare  $\omega$  del moto in rad/s (utilizzate nel calcolo il valore approssimato  $2\pi = 6.28$  per semplificare i calcoli)?  
 $\omega = \dots 2\pi/T = 6.28 \times 10^{-1} \dots \text{rad/s}$

b) Quanto vale il modulo  $v$  della velocità lineare della slitta, e qual è la sua direzione?  
 $v = \dots \omega r = 62.8 \text{ m/s} \dots$  direzione radiale  direzione tangenziale

c) Immaginate ora che il fondo stradale del circuito sia ghiacciato (coefficiente di attrito statico  $\mu_s = 0.1$ ). Supponendo di poter considerare l'insieme slitta+Babbo Natale come un punto materiale di massa  $m$ , quanto vale la velocità angolare massima  $\omega_{max}$  per cui la slitta percorre il circuito senza “uscire di strada” (per l'accelerazione di gravità, usate il valore numerico  $g = 10 \text{ m/s}^2$  allo scopo di semplificare il calcolo)?  
 $\omega_{max} = \dots \sqrt{g\mu}/r = 0.1 \dots \text{rad/s}$  (da  $F_{attrito} = F_{centripeta}$ , cioè:  $m g \mu_s = m \omega^2_{max} r$ )

d) Se il piano stradale è inclinato verso l'interno del circuito di un angolo  $\theta$  come in figura, la risposta al punto c), supponendo inalterate le condizioni di presenza di ghiaccio e il valore delle masse in gioco:



resta uguale  aumenta  diminuisce

Spiegazione sintetica della risposta: .....la forza centripeta è fornita in parte dalla componente radiale della reazione vincolare del piano stradale sulla slitta

2) Volete scaldare un volume  $V_{vb} = 3.6$  l di vin brulé con una resistenza elettrica di valore  $R = 22 \Omega$  collegata ad un generatore di differenza di potenziale  $V = 220$  V.

a) Quanto vale in Watt la potenza  $W$  del riscaldatore?  
 $W = \dots V^2/R = 2200 \dots \text{Watt}$

b) Quanto vale la corrente  $i$  che attraversa il riscaldatore?  
 $i = \dots V/R = 10 \text{ A} \dots$

c) Supponendo che la densità del vin brulé sia  $\rho_{vb} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  ed il suo calore specifico sia  $C_{vb} = 3.0 \times 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$  (una bevanda parecchio alcolica...), quanta energia  $J$  (in Joule) è necessario somministrare al sistema per portare la temperatura da  $T_0 = 5^\circ\text{C}$  a  $T_1 = 60^\circ\text{C}$ ?  
 $J = \dots \rho_{vb} V_{vb} C_{vb} (T_1 - T_0) = 5.35 \times 10^5 \text{ Joule}$  (il prodotto  $V_{vb} \rho_{vb}$  è la massa del vin brulé!!)

d) Immaginando che l'accoppiamento tra riscaldatore e bevanda sia “perfetto” (l'energia rilasciata dalla resistenza serve tutta e solo per riscaldare la bevanda), quanto tempo  $D$  occorre attendere perché si verifichi il riscaldamento specificato al punto c)?  
 $D = \dots J/W = 243 \text{ s} \dots$  (la potenza è energia per unità di tempo!!)

- e) Poiché la temperatura del vin brulé è ora troppo alta per poterlo sorseggiare, decidete di raffreddare la bevanda tuffandoci un blocco di  $m_a = 3.0$  kg di alluminio (calore specifico  $C_a = 1.0 \times 10^3$  J/kg°C) preventivamente raffreddato in frigorifero a  $T_a = 0$  °C. Quanto vale la temperatura finale  $T_2$  all'equilibrio termico?

$$T_2 = \dots (V_{vb} \rho_{vb} C_{vb} T_1) / (m_a C_a + m_{vb} C_{vb}) = 39 \text{ °C} \dots \quad [\text{dall'equilibrio dei flussi di energia, cioè } m_a C_a (T_2 - T_a) + m_{vb} C_{vb} (T_2 - T_1) = 0]$$

- f) Se, per ipotesi assurda, l'alluminio avesse una temperatura di fusione di 0 °C, la temperatura finale  $T_2$  di cui al punto precedente sarebbe stata:

maggiore                       uguale                       minore

*Spiegazione sintetica della risposta:* parte dell'energia ceduta dalla bevanda all'alluminio sarebbe servita per fonderlo e nell'equilibrio dei flussi di energia sarebbe stato necessario considerare il calore latente di fusione

### Quesiti

- 3) Avete due botti senza tappo superiore, identiche e riempite fino allo stesso livello, la prima con olio e la seconda con acqua (ovviamente la densità dell'olio è maggiore di quella dell'acqua). Se praticate nelle botti due piccoli fori identici nella parte bassa, i liquidi usciranno con una data velocità. Rispetto a quella dell'acqua, la velocità di uscita dell'olio sarà:

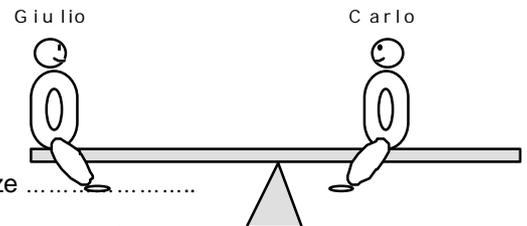
maggiore                       uguale                       minore

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... per il teorema di Torricelli (deriva da legge di Bernoulli) .....

- 4) Due amichetti, Carlo e Giulio, sono in equilibrio su un'altalena costituita da un asse di peso trascurabile infulcrato al centro. Sapendo che per avere equilibrio con l'asse in posizione orizzontale Carlo e Giulio devono sedersi come in figura, chi pesa di più:

Carlo                       Giulio                       non si può dire

*Spiegazione sintetica della risposta:* ... per l'equilibrio dei momenti delle forze .....



- 5) Lanciate un sasso lungo la verticale (verso l'alto) con una data velocità; il sasso raggiungerà una certa quota e quindi cadrà verso il basso, sempre lungo la verticale, finché non passerà per il punto di partenza. Trascurando ogni forma di attrito, la velocità istantanea al passaggio per il punto di partenza è, rispetto a quella di lancio:

maggiore                       minore                       uguale                       non si può determinare

*Spiegazione sintetica della risposta:* ... per la conservazione dell'energia meccanica.....

- 6) Nei condensatori ad armature piane e parallele, la capacità:

aumenta con la superficie delle armature e con l'inverso della loro distanza   
 diminuisce con la superficie delle armature e con l'inverso della loro distanza   
 aumenta con la superficie delle armature e con la loro distanza

- 7) Un liquido scorre in condizioni ideali e stazionarie in un tubo che presenta una strozzatura:

la pressione del fluido si mantiene inalterata lungo tutto il tubo   
 la velocità del fluido si mantiene inalterata lungo tutto il tubo   
 si mantiene inalterato il prodotto velocità fluido x sezione (area) del tubo   
 si mantiene inalterato il prodotto pressione fluido x sezione (area) del tubo