

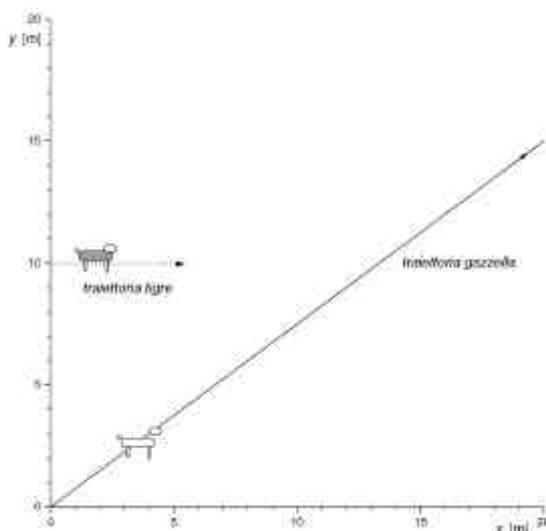
Corso di Laurea STPA – PROVA DI FISICA – 4/7/2003

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**; quando 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) Osserviamo un tratto di savana dall'alto, e, per comodità, fissiamo un sistema di riferimento cartesiano come in figura. Una gazzella si muove con velocità uniforme di componenti $v_x = 14.4$ km/h e $v_y = 10.8$ km/h lungo la traiettoria indicata in figura, e all'istante $t_0 = 0$ passa per l'origine del sistema di riferimento.



a) In quale punto del sistema di riferimento (indicato dalle coordinate x ed y , misurate in m) la gazzella si viene a trovare all'istante $t = 5.0$ s?

$x = v_x t = 20.0$ m; $y = v_y t = 15.0$ m

b) Che distanza d ha percorso dall'origine a tale tempo $t = 5.0$ s, e quale è stata la sua velocità v (in modulo)?

$d = \sqrt{x^2+y^2} = 20.0$ m; $v = d/t = 5.0$..m/s

c) Una tigre, che prima si trovava in quiete nel punto di coordinate $x_0 = 0$, $y_0 = 10$ m, all'istante t_0 scatta lungo l'asse x con accelerazione costante a_x . Quanto deve valere a_x perché la tigre possa raggiungere la gazzella?

$a_x = 2 v_x v_y / y_0 = 2.4$ m/s²

d) Quanto vale l'energia E_t spesa dalla tigre, che ha massa $m_t = 90$ kg, per compiere lo scatto e raggiungere la gazzella (si trascuri ogni forma di attrito, e si noti che il moto avviene in piano)?

$E_t = \frac{1}{2} m_t v_t^2 = 1620$...J (con v_t velocità della tigre quando raggiunge la gazzella, $v_t = a_x y_0 / v_y$)

e) Supponendo che la carne di gazzella abbia un contenuto calorico di $x = 16200$ J/kg, che massa m di carne la tigre dovrà mangiare per ripianare il deficit energetico provocato dallo scatto (si supponga che il metabolismo della tigre sia perfetto, cioè che tutta l'energia assunta con il cibo sia convertita in energia disponibile per l'attività di scatto)?

$m = \dots E_t / x = 0.1$ kg

2) Dovete eseguire una iniezione venosa utilizzando una siringa cilindrica con area di base $S_s = 1$ cm² ed altezza $h = 6$ cm. Sapendo che la durata dell'iniezione è $\tau = 2$ s:

a) Quanto vale la portata in volume Q della siringa (in ml/s)?

$Q = S_s h / \tau = 3$ ml/s

b) Sapendo che l'ago ha una sezione di area $A = 1$ mm², quanto vale la velocità v del fluido nell'ago (solo per questa risposta, si consideri il fluido non viscoso e in condizioni stazionarie)?

$v = Q/A = 3$ m/s

c) Sapendo che la pressione venosa è $p_v = 4000$ Pa (pari a circa 30 mmHg – si noti che, come al solito, tale pressione è riferita alla pressione atmosferica), che l'ago ha una lunghezza $l = 5$ mm, e che il fluido da iniettare ha una viscosità $\eta = 0.02$ kg/ms (cioè circa 0.2 Poise, simile alla viscosità del sangue), quanto vale la pressione p_s da applicare allo stantuffo della siringa (in questa risposta si supponga il fluido viscoso in regime di moto laminare e si assuma un raggio $R = 1$ mm per la sezione dell'ago)?

$p_s = p_v + 8 h l v R^2 = 6400$ Pa



- d) Quanto vale la forza F , supposta costante durante tutto il processo, che dovete applicare alla siringa. e quanto il lavoro L eseguito?
 $F = p_s / S_s = 0.64 \dots \dots N$; $L = F h = 3.84 \dots \dots J$
- e) Se la sezione dell'ago fosse doppia (cioè la sua area valesse 2 mm^2), la pressione da applicare alla siringa:
 resterebbe uguale aumenterebbe diminuirebbe

Quesiti

- 1) Quando la massa di un pendolo in oscillazione si trova nel punto di massima altezza:
 l'energia cinetica è minima e l'energia potenziale è minima
 l'energia cinetica è minima e l'energia potenziale è massima
 l'energia cinetica è massima e l'energia potenziale è minima
 l'energia cinetica è massima e l'energia potenziale è massima
- 2) Al raddoppiare della velocità lo spazio di frenata di un'automobile (trascurando i tempi di risposta del guidatore):
 resta inalterato raddoppia quadruplica si dimezza
- Spiegazione sintetica della risposta: ... $L_{\text{attrito}} = F_{\text{attrito}} s = E_{\text{cinetica}} = \frac{1}{2} m v^2 \dots \dots \dots$*
- 3) In una macchina termica ideale (es. ciclo di Carnot) non si può ottenere un'efficienza pari ad uno perché:
 la potenza dipende dalla temperatura della riserva di calore calda
 si viola il primo principio della termodinamica
 non è possibile ottenere temperature nulle nella riserva di calore fredda
- 4) In una trasformazione isocora (a volume costante) di un gas perfetto contenuto in un recipiente chiuso da uno stantuffo il lavoro meccanico è:
 pari alla quantità di calore scambiata
 non si può determinare
 pari a zero

Spiegazione sintetica della risposta: ... $L = p \Delta V = 0 \dots \dots \dots$

- 5) Due palloni identici riempiti di gas elio si trovano rispettivamente in aria e in acqua. La spinta esercitata verso l'alto è:
 maggiore per il pallone che si trova in aria
 maggiore per il pallone che si trova in acqua
 uguale nei due casi

*Spiegazione sintetica della risposta: ... **per principio di Archimede, tenendo conto che l'acqua è più densa dell'aria e quindi la forza risultante è maggiore.....***

- 6) In un circuito composto da due resistenze in serie R_1 ed R_2 collegate ad una batteria che fornisce una differenza di potenziale costante V la corrente I_1 che attraversa la resistenza R_1 è:
 $I_1 = V / R_1$ $I_1 = V / (R_1 + R_2)$ $I_1 = V (R_1 - R_2) / (R_1 + R_2)$

*Spiegazione sintetica della risposta: ... **la corrente che fluisce nelle due resistenze è la stessa e vale, per la legge di Ohm, il rapporto tra differenza di potenziale applicata e resistenza totale.....***