

**“Compiti per casa di fisica per STPA e TACREC” a.a 2004/05 - n. 5 – 8/11/2004**

Nome e cognome (*opzionale!*): .....

**Problemi e quesiti**

*(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi e allegare 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. Un giaguarone di massa  $m = 200$  Kg scatta da fermo muovendosi in piano per un intervallo di tempo  $\Delta t = 10$  s.

a) Supponendo che in questo intervallo di tempo il “motore muscolare” del giaguaro sviluppi una **potenza costante**  $W = 1$  KW, quanto vale il lavoro  $L$  da lui eseguito per muoversi?

$L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  J      $W \Delta t = 10$  KJ

b) Supponendo trascurabile ogni forma di attrito, quanto vale la velocità  $v$  raggiunta dal giaguaro ?

$v = \dots\dots\dots$  m/s      $(2 L / m)^{1/2} = 10$  m/s     [viene dalla conservazione dell’energia,  $\Delta E_K = L$  ]

c) Supponendo che il movimento avvenga con accelerazione costante, quanto vale la forza  $F$  esercitata dal giaguaro su se stesso?

$F = \dots\dots\dots$  N      $m v / \Delta t = 200$  N     [viene da  $F = m a$ , dove  $a = v / \Delta t$  ]

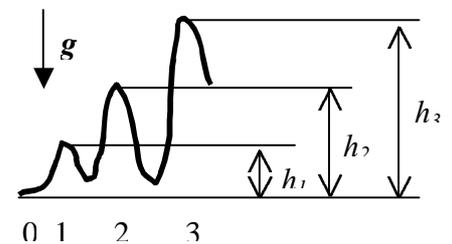
d) Supponendo che l’energia per lo scatto sia fornita dall’apporto calorico di carne e sapendo che il potere calorico della carne mangiata dal giaguaro è  $\Delta Q = 1000$  Kcal/Kg, cha massa di carne  $m_C$  deve approssimativamente mangiare per avere energia sufficiente allo scatto? (ricordate che  $1$  Kcal  $\approx 4.18$  KJ, ed immaginate **poco realisticamente** che non ci sia energia spesa per il metabolismo, cioè che, in termini del I principio della termodinamica sia  $\Delta U = 0$ )

$m_C = \dots\dots\dots$  Kg      $L / \Delta Q \approx 2.5 \times 10^{-3}$  Kg [viene dal primo principio,  $L = Q$ , dove  $Q = m_C \Delta Q$  ]

e) E se il movimento avvenisse in salita, essendo il dislivello percorso  $h = 5$  m, quanto varrebbe la velocità  $v'$  di cui al punto b)?

$v' = \dots\dots\dots$  m/s      $(2 (L / m) - 2 g h)^{1/2} = 1.4$  m/s     [viene dalla conservazione dell’energia,  $\Delta E_K + \Delta U_G = L$ , essendo  $\Delta U_G = mgh$  ]

2. La figura a lato rappresenta il profilo altimetrico di un tracciato di montagne russe. Un carrello di massa  $m = 500$  Kg passa per il punto 0 (il più basso in figura) con velocità  $v_0 = 20$  m/s. Le quote indicate valgono:  $h_1 = 10$  m,  $h_2 = 20$  m,  $h_3 = 30$  m.



a) Quanto vale il lavoro  $L_P$  che la forza peso compie quando il carrello passa dal punto 0 al punto 1? (indicate anche il segno del lavoro!)

$L_P = \dots\dots\dots$  J      $- mgh_1 = - 4.9 \times 10^3$  J     [il segno negativo è perché forza peso e spostamento, verso l’alto, hanno segni opposti]

b) Supponendo assenza di attrito o di altre forze dissipative, il lavoro di cui al punto a) dipende dalla traiettoria specifica effettuata (cioè, sarebbe diverso se il tracciato fra il punto 0 e il punto 1 fosse differente, restando inalterata la differenza di quota)?

Sì       No

Spiegazione sintetica della risposta: ..... la forza peso è **conservativa ed il lavoro non dipende dalla traiettoria ma solo dalla differenza di quota**

c) Quanto vale l'energia cinetica del carrello  $E_{k0}$  al punto 0?

$E_{k0} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J} \quad (m/2)v_0^2 = 10^5 \text{ J}$

d) E, sempre in assenza di attrito, il carrello raggiungerà il punto 3 del tracciato?

Sì       No

Spiegazione sintetica della risposta: ..... **per raggiungere il punto 3 dovrebbe avere un'energia cinetica iniziale almeno pari a  $\Delta U_G = mgh_3 = 1.47 \times 10^5 \text{ J}$**

3. Un protone (massa  $m_P$ , carica elettrica  $q_P$ ) si muove con una velocità  $v_0$  e quindi entra in una regione in cui è presente un campo elettrico costante ed uniforme orientato in modo tale da rallentarlo.

a) Quale differenza di potenziale  $V$  occorre per arrestare il protone?

$V = \dots\dots\dots ((m_P/2)v_0^2)/q_P$  [dalla conservazione dell'energia, essendo il lavoro delle forze elettriche  $L_E = q_P V = \Delta E_K = (m_P/2)v_0^2$  ]

b) Quanto vale il lavoro  $L_E$  che le forze elettriche compiono per fermare il protone? (indicate anche il segno!)

$L_E = \dots\dots\dots - q_P V$  [il segno negativo è perché la forza elettrica, dovendo rallentare il protone, ha verso opposto allo spostamento]

c) Supponendo di conoscere il valore della forza elettrica (costante ed uniforme)  $F$  responsabile del rallentamento del protone, quanto vale la distanza  $d$  percorsa dal protone prima di fermarsi?

$d = \dots\dots\dots L_E / F$

### Quesiti

1) Quanto vale il lavoro della forza centripeta su un corpo che percorre una traiettoria circolare in moto rettilineo uniforme?:

zero        $\omega^2 R$         $v/R^2$        non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: ..... **la forza centripeta è radiale, quindi ortogonale punto per punto alla traiettoria (circonferenza), per cui il prodotto scalare fa zero**

2) Per sollevare una massa sopra la vostra testa, fate un lavoro:

negativo       positivo       nullo       non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: ..... **forza (esercitata dal sollevatore) e spostamento hanno lo stesso verso**

3) Il lavoro delle forze di attrito dinamico è:

sempre positivo       nullo       sempre negativo       non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: ..... **forza e spostamento hanno versi opposti**

4) Una massa appesa ad una molla di costante elastica  $k = 10 \text{ N/m}$ , compressa per un tratto  $\Delta l = 100 \text{ cm}$ , ha un'energia potenziale elastica di:

- 5 J       - 10 J       5 J       10 J