

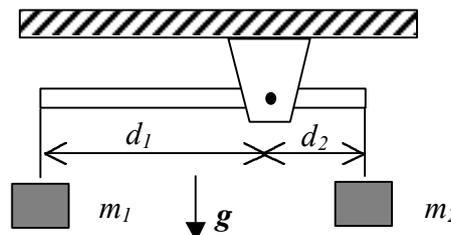
**“Compiti per casa di fisica per STPA e TACREC” a.a 2004/05 - n. 4 – 8/11/2004**

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

**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. Il sistema in figura rappresenta una bilancia per la misura della massa incognita  $m_1$ ; esso è costituito da un’asta di massa trascurabile che può ruotare senza attriti attorno ad un asse; la massa  $m$  si trova a distanza  $d_1$  dall’asse, e la massa  $m_2$  a distanza  $d_2$  dall’asse. L’asta è appesa al soffitto, come in figura. Il sistema si trova in equilibrio nella configurazione di figura, cioè con l’asta orizzontale.



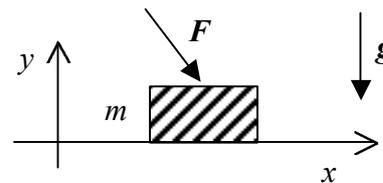
- a) Disegnate schematicamente il diagramma di corpo libero per tutti gli elementi del sistema (indicate tutti i vettori forza che ritenete rilevanti).
- b) Come si scrivono le condizioni di equilibrio (delle forze e dei momenti delle forze) per il sistema?  
 Equilibrio delle forze: ..... in modulo:  $F_N = (m_1 + m_2)g$ , con  $F_N$  forza di **reazione vincolare esercitata sul perno di rotazione**  
 Equilibrio dei momenti: ..... in modulo,  $M_1 = M_2$ , con  $M_1 = d_1 m_1 g$ ,  $M_2 = d_2 m_2 g$
- c) Quanto vale la massa  $m_1$  in funzione dei dati del problema?  
 $m_1 = \dots\dots\dots m_2 d_2 / d_1$  [dall’equilibrio dei momenti]

2. Il vostro cagnolino, considerato come massa puntiforme  $m = 5$  Kg, parte da fermo con accelerazione uniforme e costante  $a = 1$  m/s<sup>2</sup> muovendosi lungo l’asse  $X$  di un sistema di riferimento. Dopo aver percorso una distanza  $d = 18$  m, incontra un tratto sdrucchiolevole, con coefficiente d’attrito dinamico  $\mu_D = 0.1$ , e si lascia scivolare.

- a) Dopo quanto tempo  $t$  il cagnolino raggiunge il tratto sdrucchiolevole?  
 $t = \dots\dots\dots = \dots\dots$  s  $(2d/a)^{1/2} = 6$  s
- b) Qual è la sua velocità  $v$  con cui arriva al tratto sdrucchiolevole?  
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots$  m/s  $at = 6$  m/s
- c) Quanto vale, in modulo, la forza di attrito  $F$  subita dal cagnolino che scivola sul tratto sdrucchiolevole? (usate  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>)  
 $F = \dots\dots\dots = \dots\dots$  N  $mg\mu_D = 4.9$  N
- d) Quanto vale la distanza  $d'$  percorsa dal cagnolino sul tratto sdrucchiolevole prima di fermarsi?  
 $d' = \dots\dots\dots \approx \dots\dots$  m  $v^2 / (2g\mu_D) \approx 18$  m
- e) Come cambia la risposta al quesito precedente se la massa del cagnolino raddoppia?  
 non cambia       raddoppia       si dimezza

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... **La massa compare a moltiplicare nella forza di attrito, e “si semplifica” nel calcolo della decelerazione** ⇨

3. Una cassa di massa  $m$  è poggiata sopra una superficie orizzontale scabra (con coefficiente di attrito statico  $\mu_s$ ). Applicate alla cassa una forza  $F$  che forma un angolo di  $45^\circ$  rispetto all'orizzontale, come indicato in figura.



a) Quanto valgono le componenti  $F_X$  ed  $F_Y$  della forza lungo le direzioni  $X$  ed  $Y$  del sistema di riferimento rappresentato in figura?

$F_X = \dots\dots\dots F/\sqrt{2}$  [deve essere  $F^2 = F_X^2 + F_Y^2$  ed è  $F_X = F_Y$ , cioè le componenti sono i lati di un quadrato di cui la diagonale è il vettore  $F$ ]

$F_Y = \dots\dots\dots -F/\sqrt{2}$  [il segno dipende dalla scelta del riferimento, come in figura]

b) Quanto vale, in modulo, la reazione vincolare  $F_N$  esercitata dal piano sulla cassa?

$F_N = \dots\dots\dots mg + F_Y$

c) Qual è la condizione che implica che la cassa cominci a muoversi strisciando in direzione orizzontale?

- $F_X > mg \mu_s$         $F_X > F_N \mu_s$         $F_Y > F_N \mu_s$

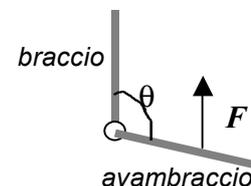
d) Se la forza  $F$  venisse applicata in una direzione “che punta verso l’alto”, invece che verso il basso come in figura, il modulo  $F$  per ottenere movimento orizzontale della cassa sarebbe:

- maggiore       minore       lo stesso

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... in questo caso il modulo della reazione vincolare diminuirebbe, e quindi anche il modul della forza di attrito che deve essere vinta per avere spostamento

### Quesiti

1) Sapendo che il muscolo bicipite può esercitare una certa forza  $F$  in compressione, il momento delle forze esercitato dall'avambraccio è massimo:



- quando l'angolo  $\theta$  in figura è retto  
 quando l'angolo  $\theta$  non è retto  
 quando l'angolo  $\theta$  è piatto  
 non dipende dall'angolo  $\theta$

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... il momento delle forze è direttamente proporzionale al seno dell'angolo, che è massimo (vale uno) per l'angolo retto

2) Fate scivolare un corpo lungo un piano orizzontale scabro imprimendogli una velocità iniziale di 9.8 m/s. “Ragionevolmente” le forze di attrito dinamico (**le sole presenti**) faranno fermare il corpo in:

- meno di un secondo       più di un secondo       non si può dire

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... la decelerazione provocata dall'attrito dinamico è  $\mu_D g$ ; poiché il coefficiente d'attrito è normalmente  $> 1$ , occorre più di un secondo perché la velocità si annulli

3) Misurate la velocità di un corpo a diversi istanti, ottenendo la tabella qui a fianco. “Ragionevolmente” potete supporre che il moto avvenga in presenza di:

- attrito dinamico       attrito viscoso       senza attrito

Tempo	Velocità
1.0 s	74.0 cm/s
2.0 s	27.1 cm/s
3.0 s	10.0 cm/s
4.0 s	3.7 cm/s

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... velocità diminuisce in modo esponenziale, mentre dovrebbe diminuire in modo line... con il tempo per un attrito dinamico, oppure restare costante in assenza di attrito