

# Compito Parziale di Fisica

## 09/11/17 - Fila B

### Istruzioni:

- scrivere sul foglio in modo chiaro nome, cognome, fila e anno di corso
- numerare le pagine
- si può usare una calcolatrice scientifica come unico strumento per fare i calcoli
- le ★ rappresentano i punti massimi acquisibili per ogni domanda di un esercizio
- fare particolare attenzione alle unità di misura e alla distinzione tra vettori e scalari
- cercare di commentare lo svolgimento dell'esercizio e dimostrare di saper analizzare i risultati dei calcoli, soprattutto se ritenuti non corretti, in maniera critica

### Esercizio 1

(Parte 1) L'energia di un fascio laser si attenua durante la propagazione all'interno di un fluido nel quale sono disperse delle particelle assorbenti. La legge di attenuazione è:

$$E(z) = E_0 e^{-c\sigma z}$$

dove  $E(z)$  è l'energia dopo la propagazione di un tratto lungo  $z$  dentro il fluido,  $E_0$  l'energia all'ingresso,  $c$  è il numero di particelle per unità di volume (densità numerica di particelle),  $z$  è la lunghezza del percorso e  $\sigma$  è una costante incognita.

a) (★★★) Si ricavi le dimensioni della costante  $\sigma$  e le sue unità di misura nel sistema di misura SI.

(Parte 2) Per misurare in maniera indiretta una quantità di moto  $q$  di un oggetto in movimento sono state fatte le seguenti misure per la massa  $m$  e della sua velocità  $v$ :

$m$ (g)	$v$ (cm/s)
103	800
101	805
105	803
100	798

b) (★★) Si trovi, utilizzando lo scarto massimo per stimare gli errori, la miglior stima del valore vero di  $m$  e  $v$  nel sistema metrico SI.

c) (★★★) Si trovi la misura della quantità di moto  $q$  con la sua incertezza in SI.

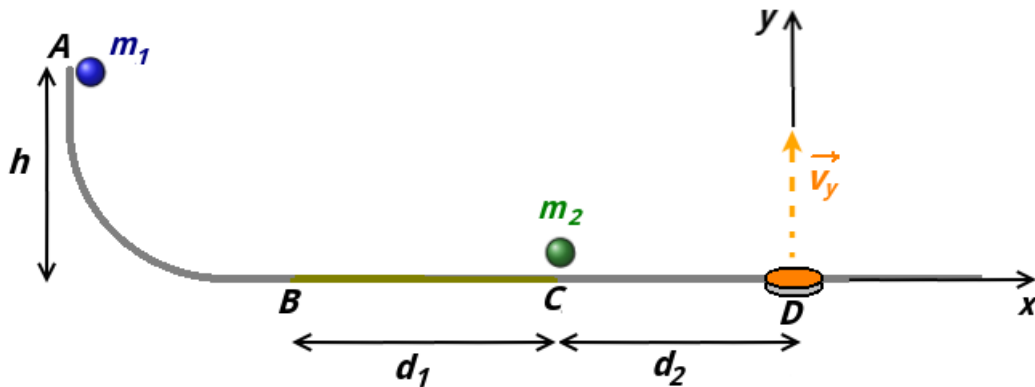


Figura 1

### Esercizio 2

Con riferimento alla figura 1, un corpo di massa  $m_1$  2.00 kg è posta su una pista nel punto A, che si trova ad una altezza  $h$  di 2.00 m rispetto all'orizzontale. Nell'istante iniziale la massa viene lasciata andare da ferma. La pista è ovunque di attrito trascurabile, tranne che per il tratto BC (di lunghezza  $d_1$  2.50 m) nel quale il coefficiente di attrito dinamico è  $\mu_d$  0.100.

- a) (★ ★ ★) Qual è il modulo della velocità della massa  $m_1$  nel punto C?

Nel punto C è presente in quiete un'altra massa  $m_2$  di 0.500 kg. Tra le due masse avviene in un urto elastico.

- b) (★★) Si trovi la velocità delle due masse dopo l'urto. Entrambe le masse raggiungeranno in seguito il punto D? (non si consideri un passaggio per D dopo un eventuale nuovo doppio passaggio per il punto C). Se sì, con che differenza temporale le masse raggiungono il punto D? La distanza  $d_2 = 2.00$  m.

Nel punto D è presente un dispositivo che dona istantaneamente una componente  $\vec{v}_y$  di modulo 5.00 m/s della velocità se sopra vi passa la massa  $m_2$ . Dopo il passaggio per D la massa  $m_2$  compie quindi un moto parabolico.

- c) (★ ★ ★) Si trovi la massima altezza  $h_m$  e la gittata  $R$  raggiunta dalla massa  $m_2$  durante il moto parabolico (dato che la massa  $m_2$  manterrà la sua velocità iniziale come velocità lungo  $x$ ).

### Esercizio 3

Con riferimento alla figura 2, un corpo di massa  $m_1$  di 1.56 tonnellate è posto su un piano inclinato e collegato tramite un cavo (schematizzabile con un filo di massa trascurabile ed inestensibile) ed una carrucola di massa posta nel vertice D ad una altra massa  $m_2$  di massa 0.600 tonnellate. Sul piano inclinato, che forma un angolo  $\theta$  di  $\pi/3$  con l'orizzontale, l'attrito è trascurabile. Alla massa  $m_2$  è impedito di muoversi verso l'alto per la presenza di un gancio, la cui azione è schematizzabile come una forza  $\vec{F}$  applicata su  $m_2$  e diretta come in figura. Il gancio ha una massa trascurabile.

- a) (★ ★ ★) Si disegnino i diagrammi di corpo libero per ogni massa e si trovi il modulo  $F$  di  $\vec{F}$  affinché il sistema sia in quiete.

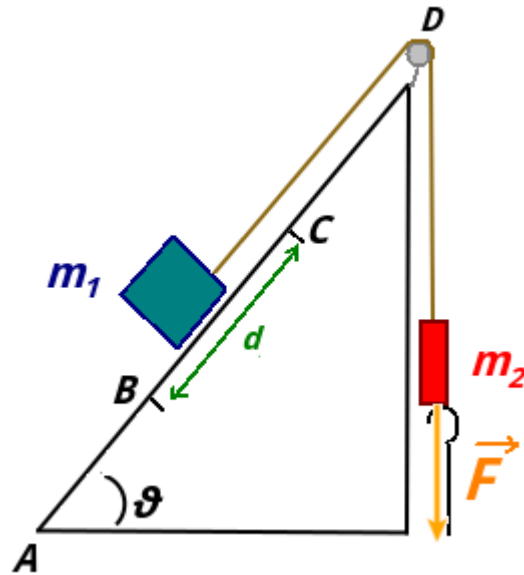


Figura 2

Il gancio viene rimosso e alla carrucola in  $D$  viene acceso un motore, in modo tale che il sistemi si comporti come un montacarichi, in cui  $m_1$  è la massa sollevata  $m_2$  è il contrappeso. La massa  $m_1$  viene quindi sollevata a velocità costante dal punto iniziale  $B$  al punto  $C$ . Questi punti distano una distanza  $d = 4.50$  m. Questo spostamento avviene in un intervallo tempo  $\Delta t$  di 5.00 s.

b) (★ ★ ★) Trovare il lavoro  $L_s$  fatto dal motore <sup>[2]</sup>

c) (★★) Trovare la potenza media  $\bar{P}$  in kW del motore durante questo spostamento.

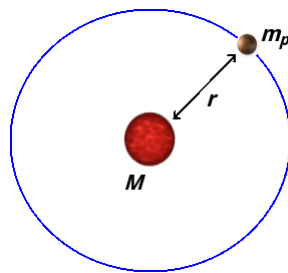


Figura 3

### Esercizio 4

Un pianeta di massa  $m_p$  1.50 volte della massa della Terra e di raggio  $R_p$  1.20 volte quello terrestre orbita attorno ad una stella nana rossa dalla massa  $M$  la metà di quella del Sole. La

<sup>[2]</sup>suggerimento: il filo è inestensibile e quindi ad un suo spostamento verso l'alto di una certa lunghezza a sinistra di  $D$  dovrà corrispondere uno uguale verso il basso a destra.

sua orbita si può approssimare come perfettamente circolare (figura 3) e la forza di attrazione gravitazionale della stella applicata al pianeta agisce come forza centripeta.

- a) (★ ★ ★) Se la sua distanza  $r$  dalla stella è di  $1.00 \cdot 10^9$  km. Quale è il suo periodo orbitale espresso in anni terrestri?

Concentrandosi ora soltanto sul pianeta (non considerare più la presenza della stella negli altri due punti dell'esercizio):

- b) (★★) Quale è il valore del campo gravitazionale  $g_p$  che un visitatore sperimenterebbe sulla sua superficie? Si confronti questo valore con il corrispondente sulla superficie Terrestre (trovare cioè il suo rapporto con il valore di  $g$ ).
- c) (★ ★ ★) Qual è la velocità di fuga  $v_f$  che una sonda che si trovasse sulla sua superficie dovrebbe avere per sfuggire all'attrazione gravitazionale del pianeta.

### Esercizio 5

Una molla ha energia potenziale elastica:

$$U = \frac{1}{2}k(x - x_0)^2$$

dove  $x_0$  è una coordinata e  $k$  una costante elastica positiva.

- a) (★ ★ ★) Trovare il punto di equilibrio e valutare se è stabile

### Appendice

Formule e Costanti che possono essere utili:

- *Urto elastico unidimensionale tra due masse 1 e 2*

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{2i}$$
$$v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

- *accelerazione di gravità media sulla superficie terrestre*  
 $g = 9.807 \text{ m/s}^2$
- *costante gravitazionale*  $G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
- *Massa della Terra ( $M_T$ ):*  $5.9722 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
- *Raggio Medio della Terra ( $R_T$ ):*  $6371 \text{ km}$
- *Massa del Sole ( $M_\odot$ ):*  $1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- *Raggio Medio del Sole ( $R_\odot$ ):*  $6.957 \cdot 10^5 \text{ km}$