

FISICA GENERALE E STRUTTURA DELLA MATERIA

MODULO DI MECCANICA

Esame del 17 NOVEMBRE 2008

A.A. 2008-2009

Esercizi	FIS GEN: Punteggio in 30-esimi
1-8	Fino a 4 punti

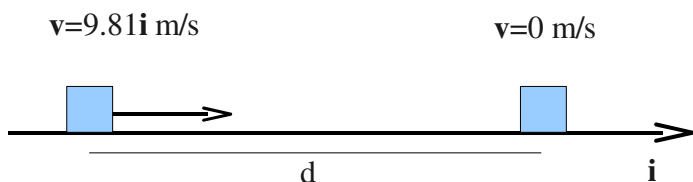
COGNOME: _____ NOME: _____ MATR: _____

1. Cinematica

Un corpo si muove di legge oraria $s(t)=3-6t+9t^2$. Determinare le leggi per la velocità $v(t)$ e l'accelerazione $a(t)$ e dire di che moto si tratta. Calcolare infine lo spostamento Δs tra gli istanti di tempo $t=2$ s e $t=6$ s, la velocità istantanea a $t=2$ s e la velocità media tra $t=2$ s e $t=6$ s.

3. Lavoro ed energia

Un blocco di massa m si trova inizialmente in moto a velocità iniziale $v_0=9.81\text{m/s}$ su un piano orizzontale con coefficiente di attrito dinamico $\mu_k=0.5$. Determinare lo spazio percorso prima che il blocco si fermi. Determinare inoltre la velocità posseduta dal blocco nell'istante in cui ha percorso una distanza di 5 m.

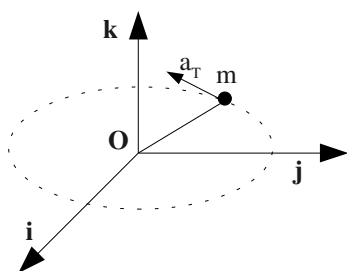


5. Moti rotatori

La particella puntiforme di figura si trova in moto su traiettoria circolare di raggio r intorno al punto O sul piano \mathbf{ij} . Essa possiede accelerazione angolare $\alpha=2\text{ rad/s}^2$ e velocità angolare iniziale $\omega_0=0\text{ rad/s}$. Calcolare il vettore del momento meccanico \mathbf{M} , il vettore del momento angolare \mathbf{L} all'istante $t=10\text{s}$, il vettore velocità angolare ω all'istante $t=5\text{s}$ e l'energia cinetica rotazionale K_R a $t=10\text{ s}$. Si conosce il verso dell'accelerazione tangenziale a_T .

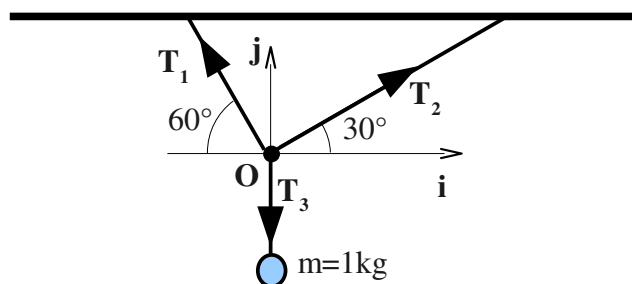
$m=0.1\text{ kg}$

$r=0.01\text{ m}$



2. Dinamica

Il sistema di funi di figura si trova all'equilibrio. Calcolare il modulo delle tensioni T_1 , T_2 e T_3 .



4. Conservazione della quantità di moto

Un neutrone inizialmente in quiete esplosa in un protone ed un elettrone. La velocità del protone è $v_p=10^3\mathbf{i}$ m/s. Se la massa dell'elettrone è $m_e=1/1836 m_p$, determinare la velocità dell'elettrone v_e in modulo, direzione e verso.

6. Moto periodico

Calcolare la lunghezza del pendolo che scandisce il decimo di secondo, ovvero che passa per la posizione di equilibrio ad ogni decimo di secondo, a Città del Messico, dove $g=9.779\text{ m/s}^2$.

7. Domanda teorica

Esporre le leggi di Keplero.

8. Domanda teorica

Dimostrare la terza legge di Keplero per orbite circolari.

Costanti universali: $g=9.81\text{ m/s}^2$, $G=6.67 \cdot 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

Gli studenti che devono sostenere l'esame di fisica generale devono svolgere gli esercizi 1, 2, 3, 5.

Esercizio 1.

Data la legge oraria $s(t)=3-6t+9t^2$ m, la velocità istantanea è la sua derivata rispetto al tempo, ovvero $v(t)=-6+18t$ m/s e l'accelerazione la derivata della velocità $a(t)=a=+18$ m/s².

Lo spostamento tra $t=2$ s e $t=6$ s è $s(6)-s(2)=3-36+324-3+12-36=264$ m.

La velocità istantanea a $t=2$ s è $v(2)=-6+36=30$ m/s.

La velocità media tra $t=2$ s e $t=6$ s è lo spostamento trovato prima diviso per $6-2=4$ s: $v_m(2;6)=264/4=66$ m/s.

Esercizio 2.

$T_3=mg=9.81$ N. Dobbiamo scrivere altre due equazioni per risolvere il sistema:

$$T_1 \cos \varphi \cdot \circ = T_r \cos \vartheta \cdot \circ$$

$$T_1 \sin \varphi \cdot \circ + T_r \sin \vartheta \cdot \circ = 9.81$$

queste due equazioni, sostituiti i valori trigonometrici diventano

$$\frac{1}{\varphi} T_1 = \frac{\sqrt{\vartheta}}{\vartheta} T_r$$

$$\frac{\sqrt{\vartheta}}{\vartheta} T_1 + \frac{1}{\vartheta} T_r = 9.81$$

Sostituendo nella seconda equazione al posto di T_1 il valore $\sqrt{\vartheta} T_r$ ricavato dalla prima otteniamo

$$\vartheta T_r = 9.81 \quad \text{ovvero } T_2 = 4.91 \text{ N. } T_1 = 8.49 \text{ N.}$$

Esercizio 3.

Dal teorema Lavoro – Energia Cinetica scriviamo:

$$\bullet - \frac{1}{\varphi} m v_f^2 = -\mu_k mgd \quad \text{da cui ricaviamo } d = \frac{v_0^2}{g} = 9.81 \text{ m} .$$

Allo stesso modo, usando il valore $d=5$ m scriviamo l'equazione per la velocità

$$v_f^2 - v_0^2 = -5g \quad \text{da cui } v_f = \sqrt{-5g + v_0^2} = 6.87 \text{ m/s} .$$

Esercizio 4.

Il sistema è isolato, per cui si conserva la quantità di moto: $\vec{p}_i = \vec{p}_f$. Quindi ricaviamo

$$0 = 1836 m_e \vec{v}_p + m_e \vec{v}_e \quad \text{ovvero } \vec{v}_e = -1836 \vec{v}_p = -(1.836 \cdot 10^6 \text{ m/s}) \hat{i} .$$

Esercizio 5.

Dalle definizioni della teoria ricaviamo:

$$I = m r^2 = 10^{-5} \text{ kg m}^2$$

$$\vec{\alpha} = 2 \hat{k}$$

$$\vec{M} = I \vec{\alpha} = m r^2 \vec{\alpha} = 2 \cdot 10^{-5} \hat{k} \text{ Nm}$$

$$\vec{L} = I \vec{\omega}(10\text{s}) = I 10 \vec{\alpha} = 2 \cdot 10^{-4} \hat{k} \text{ Nm/s}$$

$$\vec{\omega}(5\text{s}) = 5 \vec{\alpha} = 10 \hat{k} \text{ rad/s}$$

$$K_R = \frac{1}{2} I \omega^2(10\text{s}) = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2(10\text{s}) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

Esercizio 6.

Il pendolo che scandisce il decimo di secondo, ovvero che passi dalla posizione di equilibrio ad ogni decimo di secondo ha periodo $T=2$ decimi di secondo. Poiché

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{da cui ricaviamo la lunghezza } l = \frac{g T^2}{4\pi^2} = 9.92 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 9 \text{ mm} .$$