

III sessione di esami di Fisica Generale L-A
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
19 giugno 2003
(Esercizi)

Cognome e nome:

Numero di matricola (allineato a destra):

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ξ

Cinematica e statica:

1. Il moto di un punto materiale vincolato su di un piano verticale xy è descritto dall'equazione $\vec{r}(t) = \{R[\cos(\alpha_0 - \omega t) + \omega t] + x_0\}\hat{i} + R[\sin(\alpha_0 - \omega t) + 1]\hat{j}$, in cui $R = \sqrt{\xi}$ m e $\omega = \frac{10\pi}{\xi} \text{ s}^{-1}$. Calcolare: (a) le costanti α_0 e x_0 in modo che a $t = (\xi/20)$ s il punto passi per l'origine; (b) il raggio di curvatura della traiettoria nell'istante in cui è massima la distanza del punto dalla retta $y = 0$ m.

α_0 [rad]:

x_0 [m]:

Raggio di curvatura [m]:

2. Un punto materiale di massa $m = \sqrt{\xi} \times 10^{-3}$ kg è situato all'estremità di una sbarretta indeformabile, di peso trascurabile e lunghezza $h = (\sqrt{\xi}/5)$ m. L'estremità opposta della sbarra è incernierata in O a una parete verticale in modo tale da permetterle solo la rotazione su un piano verticale ortogonale alla parete stessa. A una distanza h da O , verticalmente sopra di esso, è fissato l'estremo di una molla ($k = 5\sqrt{\xi}$ N/m) di lunghezza a riposo pari a $l = \frac{\xi}{4} \times 10^{-2}$ m. La molla è fissata al punto materiale nel suo estremo opposto. Determinare, all'equilibrio statico, l'allungamento della molla.

Allungamento [m]:

Dinamica

3. Un proiettile cade verso terra partendo da fermo da un'altezza $h_i = (\sqrt{\xi}/4)$ m. A terra si trova una sbarra AB lunga $\overline{AB} = 3\xi \times 10^{-2}$ m e di massa trascurabile. La sbarra è incernierata in un punto O , tale che $\overline{AO} = 2\overline{OB}$, attorno al quale è libera di ruotare su di un piano verticale. All'estremità B è appoggiato un punto materiale di massa uguale alla massa del proiettile. A un certo istante il proiettile in caduta libera urta la sbarra nella sua estremità A , che si trova a un'altezza $h_A = \frac{1}{2}h_i$ da terra, e vi si conficca. In quell'istante il corpo in B viene catapultato in senso ortogonale alla sbarra. Si determini l'altezza massima della sua traiettoria.

Altezza massima [m]:

4. Un punto materiale è soggetto alla forza posizionale $\vec{F} = -cy\hat{i} + cx\hat{j} + cz\hat{k}$, dove $c = \frac{\sqrt{\xi}}{10} \text{ N/m}$. Calcolare il lavoro compiuto dalla forza quando il punto materiale compie un giro completo sulla circonferenza C di raggio $r = \frac{\xi}{100} \text{ m}$, giacente sul piano xy con centro nell'origine: $C = \{P \in \mathbb{R}^3; x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi, z = 0, \varphi \in [0, 2\pi[\}$.

Lavoro [J]

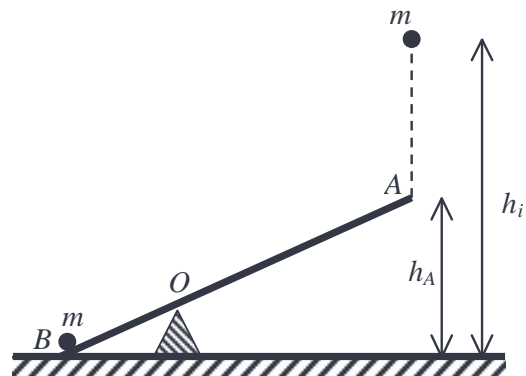
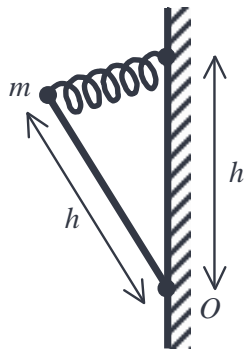
Termodinamica

5. Un blocco di ferro, avente massa $m_1 = \frac{\xi}{1000} \text{ kg}$ e calore specifico $c_1 = 444 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, alla temperatura $T_1 = 300 \text{ }^\circ\text{C}$, viene posto a contatto con un blocco di piombo, avente massa $m_2 = \frac{\sqrt{\xi}}{32} \text{ kg}$ e calore specifico $c_2 = 167 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, alla temperatura $T_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. I due blocchi non scambiano calore con alcun altro sistema. (a) Trovare la temperatura dei due blocchi una volta che è stato raggiunto l'equilibrio termodinamico. (b) Trovare la variazione di entropia del blocco di ferro. (c) Trovare la variazione di entropia del blocco di piombo.

Temperatura di equilibrio [$^\circ\text{C}$]

Variazione di entropia del blocco di ferro [J/K]

Variazione di entropia del blocco di piombo [J/K]



III sessione di esami di Fisica Generale L-A
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
19 giugno 2003

(1)

Cognome e nome:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

Cinematica e statica

1. Dati i moduli fissati e non nulli a e b , diversi tra loro, di due vettori, quali sono i valori minimo e massimo che può assumere il modulo della somma $\vec{a} + \vec{b}$ al variare dell'angolo compreso tra i due vettori?
2. Quali, tra le componenti tangenziale, normale e binormale dell'accelerazione, sono nulle in un moto curvilineo uniforme?
3. Due corpi di massa diversa sono appoggiati su di un tavolo. La forza vincolare esercitata dal tavolo sul corpo di massa maggiore è minore, uguale o maggiore della forza esercitata sul corpo di massa minore?
4. In quale condizione il momento risultante di un insieme di vettori non dipende dal centro di riduzione? Perché?

Dinamica

5. Che tipo di deviazione subiscono i gravi in caduta libera a causa della forza di Coriolis?
6. Quale condizione è necessaria affinché il momento angolare di un sistema meccanico si conservi?
7. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, si conserva il momento angolare del pianeta rispetto al centro del Sole? Si conserva il momento angolare del pianeta rispetto a un punto arbitrario? Trascurare l'effetto della presenza degli altri pianeti e motivare la risposta.
8. In assenza di vincoli, si conserva la quantità di moto di un sistema meccanico in presenza di sole forze esterne conservative con risultante non nulla?

Termodinamica

9. Tracciare nel diagramma di Clapeyron l'isoterma di un gas perfetto. Tracciare nel diagramma di Clapeyron l'isoterma di un vapore in equilibrio col proprio liquido.
10. Nella pentola a pressione, l'acqua bolle a una temperatura inferiore, uguale o superiore a 100 °C? Per quale motivo?
11. Un sistema subisce un'espansione libera adiabatica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo.
12. Si può trasferire calore da un corpo più freddo a un corpo più caldo? In che modo?

III sessione di esami di Fisica Generale L-A
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
19 giugno 2003

(2)

Cognome e nome:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

Cinematica e statica

1. Dati i moduli fissati e non nulli a e b , diversi tra loro, di due vettori, quali sono i valori minimo e massimo che può assumere il modulo della differenza $\vec{a} - \vec{b}$ al variare dell'angolo compreso tra i due vettori?
2. Quali, tra le componenti tangenziale, normale e binormale dell'accelerazione, sono nulle in un moto rettilineo non uniforme?
3. Se si esercita una forza con direzione orizzontale e modulo pari a 2 N su di un tavolo di massa pari a 40 kg ma il tavolo non si muove, quanto vale l'intensità della forza di attrito?
4. Qual'è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati con risultante nulla?

Dinamica

5. Che tipo di deviazioni subiscono i gravi in moto sulla superficie terrestre a causa della forza di Coriolis?
6. Quale condizione è necessaria affinché l'energia meccanica di un sistema meccanico si conservi?
7. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, si conserva la quantità di moto del pianeta? Si conserva la somma delle quantità di moto del pianeta e del Sole? Trascurare l'effetto della presenza degli altri pianeti e motivare la risposta.
8. In assenza di vincoli, si conserva il momento angolare (rispetto a un centro di riduzione arbitrario) di un sistema meccanico isolato in presenza di forze interne non conservative?

Termodinamica

9. Che cosa rappresenta la temperatura critica? Qual è approssimativamente la temperatura critica dell'acqua?
10. Perché a temperature inferiori al punto di ebollizione l'acqua non bolle?
11. Un sistema subisce una compressione isoterma quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo.
12. Perché il calore ceduto da una macchina termica all'ambiente non può essere convertito in energia meccanica con buona efficienza?

III sessione di esami di Fisica Generale L-A
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
19 giugno 2003

(3)

Cognome e nome:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

Cinematica e statica

1. Dati i moduli fissati e non nulli a e b , diversi tra loro, di due vettori, quali sono i valori minimo e massimo che può assumere il prodotto scalare $\vec{a} \cdot \vec{b}$ al variare dell'angolo compreso tra i due vettori?
2. La velocità e l'accelerazione di un punto materiale sono sempre tangenti alla sua traiettoria? Motivare la risposta.
3. Un corpo di massa pari a 1 kg è appoggiato su di un tavolo. Qual'è l'intensità della reazione vincolare del tavolo sul corpo?
4. Qual'è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati con momento risultante nullo?

Dinamica

5. Un punto materiale si muove di moto circolare uniforme su di un piano orizzontale. Enumerare le forze osservate da un osservatore fermo e da un osservatore solidale al punto materiale.
6. Quale condizione è necessaria affinché la quantità di moto di un sistema meccanico si conservi?
7. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, si conserva il momento angolare del pianeta rispetto al centro del Sole? Si conserva il momento angolare del pianeta rispetto a un punto arbitrario? Trascurare l'effetto della presenza degli altri pianeti e motivare la risposta.
8. In assenza di vincoli, si conserva il momento angolare (rispetto a un centro di riduzione arbitrario) di un sistema meccanico in presenza di sole forze esterne conservative con momento risultante non nullo?

Termodinamica

9. Un sistema è costituito di acqua e vapore acqueo in equilibrio. Comprimendo a temperatura costante tale sistema, la pressione aumenta, rimane costante o diminuisce?
10. In alta montagna, l'acqua bolle a una temperatura inferiore, uguale o superiore a 100 °C? Per quale motivo?
11. Un gas perfetto subisce un'espansione isobara quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo.
12. Come si definisce il rendimento di una macchina termica? Quanto vale il massimo rendimento di una macchina termica che scambia calore con due soli termostati?

III sessione di esami di Fisica Generale L-A
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
19 giugno 2003

(4)

Cognome e nome:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

Cinematica e statica

1. Dati i moduli fissati e non nulli a e b , diversi tra loro, di due vettori, quali sono i valori minimo e massimo che può assumere il modulo del prodotto vettoriale $\vec{a} \wedge \vec{b}$ al variare dell'angolo compreso tra i due vettori?
2. Per quale tipo di moto l'accelerazione è tangente alla traiettoria? Per quale tipo di moto l'accelerazione è normale alla traiettoria? Motivare la risposta.
3. Se si esercita una forza con direzione orizzontale e modulo pari a 1 N su di un tavolo di massa pari a 35 kg ma il tavolo non si muove, quanto vale l'intensità della forza di attrito?
4. Si può trovare un vettore applicato che sia equivalente a un sistema di vettori applicati con risultante nulla e momento risultante diverso da zero?

Dinamica

5. Che tipo di deviazione subiscono i gravi in caduta libera a causa della forza di Coriolis?
6. Quale condizione è necessaria affinché il momento angolare di un sistema meccanico si conservi?
7. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, si conserva la quantità di moto del pianeta? Si conserva la somma delle quantità di moto del pianeta e del Sole? Trascurare l'effetto della presenza degli altri pianeti e motivare la risposta.
8. In assenza di vincoli, si conserva l'energia meccanica di un sistema meccanico isolato in presenza di forze interne non conservative?

Termodinamica

9. Che cosa rappresenta il punto triplo? Qual è la temperatura del punto triplo dell'acqua? Al punto triplo dell'acqua è associata una ben definita pressione o si può avere il punto triplo a pressioni diverse?
10. L'acqua può evaporare a temperatura inferiore a 100 °C? Quale condizione fisica causa l'ebollizione dell'acqua a 100 °C?
11. Un gas perfetto subisce una compressione isobara quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo.
12. Qual'è la massima efficienza di conversione dell'energia meccanica in energia termica? Qual'è la massima efficienza di conversione dell'energia termica in energia meccanica?