

**UNIVERSITA' degli STUDI del SANNIO**  
**FACOLTA' di INGEGNERIA**

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA CIVILE  
ESAME DI FISICA (86104)

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA ENERGETICA  
ESAME di FISICA GENERALE par. A (86405)

Studente \_\_\_\_\_ matricola \_\_\_\_\_

Gli esercizi sono svolti correttamente se sono presenti con opportuni commenti nello svolgimento l'impostazione (e l'eventuale disegno), l'applicazione delle leggi, la risoluzione simbolica ed eventualmente quella numerica. E' obbligatorio risolvere l'esercizio 1 per gli studenti di Ingegneria civile e gli esercizi 1 e 3 per gli studenti di Ingegneria Energetica. Il punteggio minimo da ottenere è 6.

Traccia 1/4

**1-** Si calcoli il momento della quantità di moto, rispetto al punto  $\vec{r}_Q = (-1 \text{ m})\hat{j} + (2 \text{ m})\hat{k}$ , posseduto da un corpo di 2 Kg che si muove con velocità  $\vec{v} = (-2 \text{ m/s})\hat{j} + (-1 \text{ m/s})\hat{k}$  nel punto  $\vec{r} = (2 \text{ m})\hat{j} + (1 \text{ m})\hat{k}$ . Rappresentare graficamente i vettori ottenuti. (PUNTI: 2.)

**2-** La piattaforma di una giostra si muove di moto circolare non uniforme. Essa parte da ferma ed ha un'accelerazione angolare costante  $0,2 \text{ rad/s}^2$ . Calcolare la velocità angolare dopo 2 s e l'accelerazione di un punto della piattaforma che disti 2 m dall'asse di rotazione. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)

**3-** Un corpo di massa 10 Kg si sta muovendo su una traiettoria orizzontale con velocità pari a 3 m/s, quando una forza  $f$  costante inizia ad agire in verso opposto al movimento fino a fermare completamente il corpo in 10 s. Quanto vale l'impulso della forza nei 10 s in cui agisce? Qual è il valore della forza? Calcolare il lavoro compiuto dalla forza e lo spostamento totale nei 10 secondi. (PUNTI: 2.)

**4-** Due lastre piane, rigide, omogenee, quadrate, di densità superficiali  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  rispettivamente sono saldate lungo un lato (AB =  $a$ ). Il sistema è appeso ad un asse orizzontale passante per A. Per effetto della gravità, ed in assenza di attriti, qual'è l'espressione dell'angolo formato, all'equilibrio, dal lato AB rispetto alla verticale? (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)

**5-** Una ruota ha massa  $m = 3.5 \text{ Kg}$  e raggio  $R = 15 \text{ cm}$ . Qual è il momento della forza che bisogna applicare per aumentare la velocità della ruota da 2 giri al secondo a 5 giri al secondo in 6 rotazioni? Calcolare l'energia cinetica posseduta prima e dopo l'applicazione del momento. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)

**6-** Un ciclo reversibile compiuto da 2 mol di gas perfetto biatomico è composto da due isoterme a temperatura  $100^\circ \text{ C}$  e  $150^\circ \text{ C}$  e due isocore a  $2 \text{ m}^3$  e  $8 \text{ m}^3$ . Calcolare il calore totale scambiato dal gas ed il rendimento del ciclo. (PUNTI: 2.)

**UNIVERSITA' degli STUDI del SANNIO**  
**FACOLTA' di INGEGNERIA**

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA CIVILE  
ESAME DI FISICA (86104)

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA ENERGETICA  
ESAME di FISICA GENERALE par. A (86405)

Studente \_\_\_\_\_ matricola \_\_\_\_\_

Gli esercizi sono svolti correttamente se sono presenti con opportuni commenti nello svolgimento l'impostazione (e l'eventuale disegno), l'applicazione delle leggi, la risoluzione simbolica ed eventualmente quella numerica. E' obbligatorio risolvere l'esercizio 1 per gli studenti di Ingegneria civile e gli esercizi 1 e 3 per gli studenti di Ingegneria Energetica. Il punteggio minimo da ottenere è 6.

Traccia 2/4

**1-** Dati i vettori  $\vec{a} = (-1, 0, 0)$ ,  $\vec{b} = (1, 1, -1)$  e  $\vec{c} = (-1, 1, 3)$ , calcolare la proiezione di  $\vec{b} \times \vec{c}$  lungo il vettore  $\vec{a}$ . Rappresentare graficamente i vettori ottenuti. (PUNTI: 2.)

**2-** Un trenino si muove con velocità orizzontale costante pari a 2 m/s. Ad un certo istante espelle verticalmente un proiettile che nel riferimento del trenino ha una velocità iniziale pari a 2 m/s. Si supponga che il moto del trenino non sia influenzato dal lancio del proiettile. Descrivere il moto del proiettile e determinare il punto di incontro con il trenino. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)

**3-** Una massa di 3 Kg legata ad una fune priva di massa ruota su di un piano privo di attrito descrivendo una circonferenza di raggio 0,8 m. La corda sopporta una massa di 25 Kg prima di spezzarsi. Qual è la massima velocità angolare possibile prima che la fune si spezzi? Se la massima velocità angolare raddoppia, la lunghezza del filo deve aumentare o diminuire? (PUNTI: 2.)

**4-** I blocchi B e C sono legati l'uno all'altro da una corda di massa trascurabile. Il blocco B è posto su un piano orizzontale mentre il blocco C pende verticalmente. La corda passa attraverso la gola di una puleggia massiva A. Supponendo che vi sia attrito tra il blocco B ed il piano orizzontale e che la corda non slitti rispetto alla puleggia, calcolare l'accelerazione dei corpi e la tensione della corda in funzione di tutti i parametri del problema. (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)

**5-** Una sfera di massa  $m = 10$  Kg e di raggio  $R = 20$  cm è in rotazione con una frequenza  $f = 50$  s<sup>-1</sup>. Calcolare i) il momento angolare posseduto dalla sfera, ii) il valore del modulo del momento della forza da applicare esternamente affinché la sfera raddoppi il modulo del momento angolare in un tempo  $\Delta t = 10$  s. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)

**6-** 2 moli di gas perfetto monoatomico compiono una trasformazione ciclica così composta:  $A \rightarrow B$  (adiabatica),  $B \rightarrow C$  (isocora) e  $C \rightarrow A$  (isoterma). Essendo  $A \equiv (V_A; P_A)$ ,  $B \equiv (V_B; P_B)$ ,  $C \equiv (V_C; P_C)$  con  $V_A > V_C$  e  $P_B > P_C$  e  $\bar{T}$  la temperatura della trasformazione isoterma, esprimere il calore assorbito, il calore ceduto ed il rendimento del ciclo in termini di  $V_A$ ,  $V_C$  e  $\bar{T}$ . (PUNTI: 2.)

**UNIVERSITA' degli STUDI del SANNIO**  
**FACOLTA' di INGEGNERIA**

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA CIVILE  
ESAME DI FISICA (86104)

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA ENERGETICA  
ESAME di FISICA GENERALE par. A (86405)

Studente \_\_\_\_\_ matricola \_\_\_\_\_

Gli esercizi sono svolti correttamente se sono presenti con opportuni commenti nello svolgimento l'impostazione (e l'eventuale disegno), l'applicazione delle leggi, la risoluzione simbolica ed eventualmente quella numerica. E' obbligatorio risolvere l'esercizio 1 per gli studenti di Ingegneria civile e gli esercizi 1 e 3 per gli studenti di Ingegneria Energetica. Il punteggio minimo da ottenere è 6.

Traccia 3/4

- 1-** Dati i vettori  $\vec{v} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$  e  $\vec{u} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$  calcolare i) l'angolo che essi formano rispettivamente con il versore  $\hat{j}$  e  $\hat{i}$ ; ii) l'angolo tra essi compreso. Rappresentare graficamente i vettori ottenuti. (PUNTI: 2.)
- 2-** Un pallone viene calciato in avanti, a partire dal terreno di gioco, con velocità iniziale di 20 m/s ed angolo di 45°. Contemporaneamente un attaccante, che si trova a distanza di 54 m più avanti, parte di scatto per raggiungere la palla. Quale deve essere la sua velocità media per raggiungere la palla nel momento in cui tocca il terreno? (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)
- 3-** Un corpo di massa 0,5 Kg è posta nel mezzo di una corda tesa. Si calcoli la tensione della corda in funzione dell'angolo che la corda forma con l'orizzonte. Si considerino rettilinei i due tratti di corda (PUNTI: 2.)
- 4-** Calcolare il momento di inerzia di una lamina omogenea (densità e spessore uniformi) a forma di triangolo equilatero di lato 50 cm e massa 2 Kg rispetto ad un asse di rotazione coincidente con l'altezza del triangolo. (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)
- 5-** Un disco omogeneo di raggio  $R$ , massa  $m$  e spessore trascurabile ruota con una velocità angolare costante di modulo  $\omega_0$  lungo la direzione ortogonale al disco e passante per il centro del disco. All'istante  $t = 0$  il disco viene sottoposto all'azione di un momento frenante di modulo  $M(t) = \Lambda t$  per un intervallo di tempo  $\tau$ . Calcolare la velocità angolare. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)
- 6-** Con  $n = 2$  moli di gas perfetto monoatomico si effettua un ciclo reversibile costituito dalle seguenti trasformazioni: 1) una trasformazione isovolumica a partire dallo stato A con  $V_A = 8$  litri,  $T_A = 580^\circ \text{ K}$  fino allo stato B con  $T_B = T_A/2$ . 2) una compressione adiabatica fino allo stato C con  $T_C = T_A$ ; 3) un'espansione isoterma dallo stato C allo stato iniziale A. Si calcoli il volume  $V_C$  ed il rendimento del ciclo. (PUNTI: 2.)

# UNIVERSITA' degli STUDI del SANNIO

## FACOLTA' di INGEGNERIA

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA CIVILE  
ESAME DI FISICA (86104)

CORSO di LAUREA in INGEGNERIA ENERGETICA  
ESAME di FISICA GENERALE par. A (86405)

Studente \_\_\_\_\_ matricola \_\_\_\_\_

Gli esercizi sono svolti correttamente se sono presenti con opportuni commenti nello svolgimento l'impostazione (e l'eventuale disegno), l'applicazione delle leggi, la risoluzione simbolica ed eventualmente quella numerica. E' obbligatorio risolvere l'esercizio 1 per gli studenti di Ingegneria civile e gli esercizi 1 e 3 per gli studenti di Ingegneria Energetica. Il punteggio minimo da ottenere è 6.

Traccia 4/4

- 1-** Dato il vettore velocità di modulo 4 m/s che forma un angolo di  $60^\circ$  con il semiasse positivo delle ascisse, calcolare il momento della quantità di moto rispetto all'origine del sistema di riferimento quando il vettore velocità è applicato nel punto (1 m, - 3 m). Sia 2 Kg la massa del corpo. Rappresentare graficamente i vettori ottenuti. (PUNTI: 2.)
- 2-** In un intervallo di 12 secondi un punto materiale in moto rettilineo uniforme percorre una distanza di 32 metri. Il punto passa per l'origine delle posizioni all'istante 3,2 secondi. Scrivere la legge del moto del punto. Determinare l'istante in cui il punto transita a 7,4 metri dopo l'origine. Determinare la posizione del punto rispetto all'origine quando il cronometro è stato avviato. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)
- 3-** Un'automobile percorre una curva in piano di raggio  $R = 150$  m. L'attrito tra i pneumatici e la strada è pari a 1.4. Trovare qual è la massima velocità che può avere la macchina per non slittare. (PUNTI: 2.)
- 4-** Un sistema è composto da una carrucola con momento d'inerzia  $0,3 \text{ Kg m}^2$  e da due blocchi connessi tra loro attraverso una fune ideale. I blocchi hanno massa pari a 30 Kg e 80 Kg. Trovare l'accelerazione angolare della carrucola e le tensioni della fune quando i blocchi vengono abbandonati al loro movimento. Assumere che la carrucola sia un disco omogeneo e di massa 0,2 Kg. (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)
- 5-** Una scala di massa 4 Kg è appoggiata ad una parete verticale priva di attrito, e con l'altro estremo su un pavimento con coefficiente d'attrito statico pari a 0,2. Calcolare l'angolo massimo oltre il quale la scala scivola. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)
- 7-** Una certa massa di gas perfetto monoatomico subisce una trasformazione ciclica reversibile. Iniziando con pressione  $P_1 = 1$  atm e temperatura  $T_1 = 400^\circ$  si esegue un'espansione adiabatica con rapporto di espansione  $V_1/V_2 = x = 0.729$ , quindi una trasformazione isobarica fino alla temperatura  $T_3 = xT_1$ ; il ciclo si conclude con una compressione adiabatica seguita da un'isovolumica. Si calcoli i) la temperatura del gas all'inizio e alla fine delle varie trasformazioni che formano il ciclo; ii) il rendimento del ciclo. (PUNTI: 2.)