

# 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 1/3

**1-** Calcolare il lavoro compiuto dalla forza  $\vec{F} = ax^2\hat{i} - by\hat{j}$  tra i punti  $A = (1,0)$  e  $B = (3,2)$  muovendosi lungo un percorso parallelo all'asse delle ascisse e successivamente parallelo all'asse delle ordinate. Calcolare il modulo del vettore spostamento totale. Rappresentare graficamente i vettori ottenuti. (PUNTI: 2.)

**2-** Un piano inclinato ha una base di 16 m ed un'altezza di 10 m. Un oggetto è posto sulla sommità del piano ed è lasciato cadere con velocità iniziale di 2 m/s. Calcolare la velocità finale nel punto in fondo al piano ed il tempo impiegato a scendere. Confrontare questi valori con quelli che si otterrebbero se l'oggetto fosse lasciato cadere dalla stessa quota e con l'identica velocità iniziale lungo la verticale. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)

**3-** Due blocchi di massa 3 kg e 5 kg sono uniti da una fune inestensibile e di massa trascurabile che passa attraverso una carrucola anch'essa di massa trascurabile. Ciascuno dei due blocchi poggia rispettivamente su un piano inclinato con coefficiente di attrito pari a 0.2 e con angoli di  $30^\circ$  e  $45^\circ$ . Calcolare le accelerazioni e le tensioni della fune. (PUNTI: 2.)

**4-** Calcolare il momento di inerzia di una sbarretta di lunghezza 50 cm e massa 1 kg rispetto ad un asse passante perpendicolarmente per una sua estremità se la densità di massa cresce quadraticamente con la distanza dal centro della sbarretta. (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)

**5-** Un disco omogeneo di diametro 1 m assorbe 2000 J di lavoro per compiere 60 giri/m. Trovare il momento di inerzia e la massa del disco. (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)

**6-** Un dispositivo termico utilizza  $n = 1,5$  moli di un gas perfetto monoatomico per descrivere il ciclo reversibile ABCD, composto dalle seguenti trasformazioni: espansione isobara AB; trasformazione isocora BC; compressione isoterma CD; compressione adiabatica DA. Sapendo che  $p_A = 5$  atm,  $T_A = 300$  K,  $V_B = 3 V_A$ ,  $p_C = 1$  atm i) rappresentare il ciclo sul piano di Clapeyron; ii) calcolare i valori delle coordinate termodinamiche del gas nei punti A, B, C, D; iii) calcolare la variazione di energia interna del gas tra i punti A e C; iv) calcolare il lavoro compiuto dal gas in un intero ciclo; v) calcolare il rendimento della macchina.. (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 2/3

- 1-** Data la forza  $\vec{F} = -kx\hat{i} + a(y - y_0)^2\hat{j}$  calcolare il lavoro compiuto su un percorso a forma di quadrato. Determinare il vettore spostamento totale. (PUNTI: 2.)
- 2-** Un sasso è lanciato verso l'alto lungo la verticale con velocità iniziale pari a 25 m/s. Calcolare la massima quota raggiunta ed il tempo impiegato. Un secondo sasso è lanciato verso l'alto e lungo la stessa traiettoria con velocità di 15 m/s nell'istante in cui il primo raggiunge il punto più alto. Dopo quanto tempo dal secondo lancio i due sassi si incontrano? A quale quota da terra? Qual è la velocità di ciascun sasso nel momento dell'impatto? (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)
- 3-** Un pendolo è costituito da una sfera di massa 0,5 kg e da una fune di lunghezza pari a 45 cm. Calcolare la massima tensione che la fune deve esercitare considerando ampiezze angolari di oscillazione pari a 30°, 45°, 60° e 90° (PUNTI: 2.)
- 4-** Calcolare il momento di inerzia di una sfera di raggio 25 cm e massa 1 kg supponendo che la densità di massa cresca linearmente con la distanza dal centro. (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)
- 5-** Un disco omogeneo rotante attorno al suo asse, ha un momento d'inerzia pari a 50 kg m². Quanta energia può restituire passando da 200 a 140 giri/min? (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,  $T_A = 580^\circ$  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 3/3

- 1-** Data la forza  $\vec{F} = -k(x-1)\hat{i} - mg\hat{y}$  calcolare il lavoro compiuto su un percorso a forma di rettangolo. Determinare il vettore spostamento totale. (PUNTI: 2.)
- 2-** Un oggetto viene lanciato su una rampa inclinata di  $45^\circ$  con velocità iniziale di 30 m/s. Dopo quanto tempo si ferma? A che altezza dal suolo arriva? (PUNTI: 2. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA ENERGETICA)
- 3-** Su un piano inclinato con angolo di  $30^\circ$  rispetto all'orizzonte sono posti due blocchi a forma di cubo di massa 5 kg e 3 kg. Il blocco di massa maggiore si trova più in basso rispetto all'altro. Il coefficiente di attrito sono rispettivamente 0.2 e 0.7. I due blocchi sono collegati da una fune inestensibile e di massa trascurabile. Si calcoli la tensione della fune e le accelerazioni dei corpi. (PUNTI: 2.)
- 4-** Calcolare il momento di inerzia di un disco di raggio 25 cm e massa 1 kg rispetto ad un asse di rotazione passante perpendicolarmente per il centro del disco supponendo che la densità di massa cresca linearmente con la distanza dal centro. (PUNTI: 4. SOLO PER STUDENTI INGEGNERIA CIVILE)
- 5-** Quale lavoro assorbe un cilindro omogeneo con raggio di 80 cm e massa 100 kg per passare da fermo a 150 giri/min? (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.)