
Numero progressivo: 32

Turno: 1 Fila: 2 Posto: 1

Matricola: 0000658865

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Due corpi di massa diversa sono appoggiati su di un tavolo. L'intensità della forza vincolare esercitata dal tavolo sul corpo di massa maggiore è minore, uguale o maggiore dell'intensità della forza esercitata dal tavolo sul corpo di massa minore? Motivare la risposta sulla base delle equazioni cardinali della statica.
2. In assenza di vincoli, si conserva il momento angolare (rispetto a un centro di riduzione arbitrario ma fisso) di un sistema meccanico se sono presenti soltanto forze esterne conservative con momento risultante diverso da zero rispetto a tale centro di riduzione? Motivare la risposta.
3. Un gas perfetto subisce un'espansione 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Ricavare la *seconda equazione cardinale della dinamica* a partire dal secondo principio della dinamica e dal principio di "azione" e "reazione".

Numero progressivo: 40

Turno: 1 Fila: 2 Posto: 4

Matricola: 0000628626

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Di quanto ruota in un giorno sidereo il piano di oscillazione del pendolo di Foucault a 60° di latitudine nord? Motivare la risposta.
2. (a) Definire una *mole*. (b) Definire il *calore molare*.
3. Qual è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati? Motivare la risposta.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto per una sfera soggetta *soltanto a resistenza viscosa* (in assenza di gravità e di altre forze), fino a trovare la velocità e lo spostamento in funzione del tempo [si ricordi che $\int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax} + C$].

Numero progressivo: 27

Turno: 1 Fila: 2 Posto: 7

Matricola: 0000671945

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Come si può mostrare sperimentalmente che il sistema di riferimento costituito dai corpi di questa stanza non è perfettamente inerziale (senza poter guardare all'esterno attraverso le finestre)?
2. Qual è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati con momento risultante nullo? Motivare la risposta.
3. (a) Enunciare il secondo principio della termodinamica nella formulazione di Kelvin-Planck. (b) Enunciare il secondo principio della termodinamica nella formulazione di Clausius.
4. Dimostrare il principio dell'aumento dell'entropia a partire dal Teorema di Clausius.

Numero progressivo: 6

Turno: 1 Fila: 2 Posto: 11

Matricola: 0000668825

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire la differenza di due vettori senza fare riferimento a una loro particolare rappresentazione, aiutandosi eventualmente con un disegno. (b) Esprimere la regola di sottrazione di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. (a) Definire l'impulso di una forza. (b) Enunciare il teorema dell'impulso.
3. Scrivere nel caso più generale, specificando accuratamente il significato dei simboli, la relazione che lega le espressioni dell'accelerazione di uno stesso punto materiale in due diversi sistemi di riferimento, in moto l'uno rispetto all'altro.
4. Ricavare la relazione tra la capacità termica a pressione costante C_p , la capacità termica a volume costante C_V e la quantità di sostanza (misurata in moli) n per un gas perfetto.

Numero progressivo: 9

Turno: 1 Fila: 2 Posto: 14

Matricola: 0000483377

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Un corpo di peso pari a 10 N è appoggiato su di un tavolo, in quiete. Qual è l'intensità della reazione vincolare che il tavolo esercita sul corpo? Motivare la risposta sulla base delle equazioni cardinali della statica.
2. Un sistema meccanico può avere energia cinetica totale non nulla e quantità di moto totale nulla? Motivare la risposta.
3. 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Dimostrare che l'entropia è una funzione di stato a partire dal Teorema di Clausius.

Numero progressivo: 3

Turno: 1 Fila: 4 Posto: 1

Matricola: 0000663611

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Qual è il numero dei gradi di libertà di un punto materiale libero? (b) Qual è il numero dei gradi di libertà di un punto materiale vincolato a giacere su di una circonferenza? (c) Qual è il numero dei gradi di libertà di un punto materiale vincolato a giacere su di una superficie sferica? Motivare le risposte sulla base di considerazioni geometriche.
2. (a) Definire l'energia interna di un sistema termodinamico. (b) L'energia interna è una funzione di stato? Motivare esaurientemente quest'ultima risposta.
3. Quale principio della meccanica può spiegare la costanza della velocità areolare nel moto dei pianeti? Motivare la risposta.
4. Dimostrare — a partire dal primo principio della termodinamica, dalla definizione di entalpia H e dall'espressione del lavoro δL compiuto in una trasformazione quasi-statica — che, per un gas generico, si ha $(\frac{\partial H}{\partial V})_p = p + (\frac{\partial U}{\partial V})_p$, dove U è l'energia interna del sistema. *Consiglio*: considerare, come variabili termodinamiche indipendenti, la pressione p e il volume V .

Numero progressivo: 4

Turno: 1 Fila: 4 Posto: 4

Matricola: 0000662756

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Quali, tra le componenti (*a*) tangenziale, (*b*) normale e (*c*) binormale dell'accelerazione, sono nulle in un moto curvilineo uniforme di un punto materiale? Motivare la risposta.
2. In quale condizione il momento risultante $\vec{\mathcal{M}}^{(O)}$ di un insieme di vettori applicati non dipende dalla scelta del centro di riduzione *O*? Perché?
3. Perché il calore ceduto da una macchina termica all'ambiente non può essere convertito in energia meccanica con buona efficienza? Motivare esaurientemente la risposta.
4. Dimostrare — a partire dal primo principio della termodinamica, dalla definizione di entalpia *H* e dall'espressione del lavoro δL compiuto in una trasformazione quasi-statica — che, per un gas generico, si ha $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_V = V + \left(\frac{\partial U}{\partial p}\right)_V$, dove *U* è l'energia interna del sistema. *Consiglio*: considerare, come variabili termodinamiche indipendenti, la pressione *p* e il volume *V*.

Numero progressivo: 39

Turno: 1 Fila: 4 Posto: 7

Matricola: 0000658992

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Tracciare il grafico qualitativo dello spostamento in funzione del tempo (*a*) per un oscillatore sottosmorzato (*b*) per un oscillatore criticamente smorzato e (*c*) per un oscillatore sovrasmorzato.
2. (*a*) Si può realizzare una macchina termica ciclica che compia lavoro positivo scambiando calore con un solo termostato senza altri effetti? (*a*) Si può realizzare una macchina termica *non* ciclica che compia lavoro positivo scambiando calore con un solo termostato senza altri effetti? Motivare esaurientemente le risposte.
3. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, rispetto a un SdR inerziale: (*a*) si conserva il momento angolare del pianeta rispetto al centro del Sole? (*b*) Si conserva il momento angolare del pianeta rispetto a un punto arbitrario? Trascurare l'effetto della presenza degli altri pianeti ma non il moto del centro del Sole e motivare le 2 risposte.
4. (*a*) Scrivere e (*b*) risolvere l'equazione differenziale del moto di un oscillatore *sottosmorzato* (fino a trovare l'espressione dello spostamento in funzione del tempo).

Numero progressivo: 17

Turno: 1 Fila: 4 Posto: 11

Matricola: 0000605727

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Come si definisce un *gas perfetto*? (b) Quali proprietà soddisfano i suoi parametri di stato? (c) Quali proprietà soddisfa la sua energia interna?
2. Nel moto vario di un punto materiale P lungo una traiettoria generica γ , sono corrette o errate le relazioni: (a) $v = \frac{ds}{dt}$ e (b) $a = \frac{d^2s}{dt^2}$, dove s è la distanza percorsa dal punto materiale P (misurata lungo la traiettoria), t è il tempo, $v = \|\vec{v}\|$ è la norma della velocità e $a = \|\vec{a}\|$ è la norma dell'accelerazione? Motivare le risposte e scrivere l'espressione corretta nel caso una o entrambe le relazioni fossero errate.
3. Due sferette di diversa massa sono lanciate verticalmente verso l'alto da due forze impulsive uguali, che agiscono per lo stesso breve intervallo di tempo. Trascurando la resistenza dell'aria, quale delle due raggiunge una quota più elevata? Motivare la risposta.
4. Enunciare e dimostrare il *teorema delle forze vive*. Nell'enunciazione, specificare se esso è valido soltanto per forze conservative o se esso vale anche per forze dissipative.

Numero progressivo: 28

Turno: 1 Fila: 4 Posto: 14

Matricola: 0000652036

Cognome e nome: **(dati nascosti per tutela *privacy*)**

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Di quanto ruota in un giorno sidereo il piano di oscillazione del pendolo di Foucault a 45° di latitudine nord? Motivare la risposta.
2. Nella pentola a pressione, l'acqua bolle a una temperatura inferiore, uguale o superiore a 100°C ? Motivare esaurientemente la risposta?
3. Si può trovare un vettore applicato che sia equivalente a un sistema di vettori applicati con risultante nulla e momento risultante diverso da zero? Motivare la risposta.
4. Dimostrare il teorema di Clausius (essendo noto il teorema di Carnot).

Numero progressivo: 31

Turno: 1 Fila: 6 Posto: 1

Matricola: 0000659394

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire il prodotto vettoriale di due vettori senza fare riferimento a una loro particolare rappresentazione, aiutandosi eventualmente con uno o più disegni. (b) Esprimere la regola di calcolo del prodotto vettoriale di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. Un sistema meccanico può avere energia cinetica totale nulla e quantità di moto totale non nulla? Motivare la risposta.
3. Il passaggio diretto di calore da un corpo più caldo a un corpo più freddo (senza modificazioni dell'ambiente circostante) è un processo reversibile? Motivare esaurientemente la risposta.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto di un oscillatore *armonico* (fino a trovare l'espressione dello spostamento in funzione del tempo).

Numero progressivo: 20

Turno: 1 Fila: 6 Posto: 4

Matricola: 0000628333

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Come si può osservare sperimentalmente la presenza della forza di Coriolis (dovuta alla rotazione terrestre) sulla superficie della Terra?
2. (a) Definire un "Sistema di Riferimento". (b) Quando un Sistema di Riferimento si dice inerziale?
3. Descrivere (a) il moto perpetuo di prima specie e (b) il moto perpetuo di seconda specie, chiarendo il motivo per cui essi risultano impossibili e i principi che essi violano.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $V = \left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T$, dove G è la funzione di Gibbs, mentre p , V e T sono rispettivamente la pressione, il volume e la temperatura.

Numero progressivo: 38

Turno: 1 Fila: 6 Posto: 7

Matricola: 0000660931

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Per quale tipo di moto di un punto materiale l'accelerazione è tangente alla traiettoria? (b) Per quale tipo di moto di un punto materiale l'accelerazione è normale alla traiettoria? Specificare le categorie più ampie di moti di un punto materiale che soddisfano i due suddetti requisiti e motivare la risposta.
2. Definire la velocità areolare istantanea (aiutandosi con un disegno) e scriverne l'espressione matematica, definendo accuratamente il significato dei simboli che compaiono nell'espressione.
3. Qual è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati con risultante nulla? Motivare la risposta.
4. Ricavare la relazione tra dU e dT per un gas perfetto.

Numero progressivo: 16

Turno: 1 Fila: 6 Posto: 11

Matricola: 0000459499

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. A partire dalla definizione di prodotto scalare tra due vettori e dalle relazioni di ortonormalità dei versori cartesiani, ricavare la regola di calcolo del prodotto scalare di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. Un sistema termodinamico a temperatura più alta viene messo a contatto con un sistema termodinamico a temperatura più bassa. Dire se è positiva, negativa o nulla: (a) la variazione di entropia del sistema a temperatura più alta; (b) la variazione di entropia del sistema a temperatura più bassa; (c) la variazione di entropia complessiva dei due sistemi. Motivare esaurientemente le risposte.
3. Scrivere nel caso più generale, specificando accuratamente il significato dei simboli, la relazione che lega le espressioni della velocità di uno stesso punto materiale in due diversi sistemi di riferimento, in moto l'uno rispetto all'altro.
4. Definire operativamente la *temperatura termodinamica assoluta*.

Numero progressivo: 25

Turno: 1 Fila: 6 Posto: 14

Matricola: 0000441846

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Quale condizione (sulle forze) è necessaria affinché l'energia meccanica di un sistema meccanico si conservi?
2. Scrivere le espressioni (*a*) della forza di trascinamento e (*b*) della forza di Coriolis che agiscono su di un punto materiale in funzione della massa del punto, del suo vettore posizionale e della sua velocità nel SdR "mobile", dell'accelerazione dell'origine del SdR "mobile" rispetto al SdR "fisso", della velocità angolare e dell'accelerazione angolare del SdR "mobile" rispetto al SdR "fisso".
3. Definire e scrivere l'espressione algebrica delle seguenti grandezze: (*a*) l'accelerazione di trascinamento, (*b*) l'accelerazione centrifuga e (*c*) l'accelerazione di Coriolis. Specificare accuratamente il significato dei simboli presenti nelle espressioni.
4. Ricavare la relazione tra dH e dT per un gas perfetto.

Numero progressivo: 5

Turno: 1 Fila: 8 Posto: 1

Matricola: 0000658303

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Se si esercita una forza attiva \vec{F} con direzione orizzontale e modulo pari a 50 N sui piedi di un tavolo di peso pari a 200 N, essendo il coefficiente di attrito statico $f = 0.4$ e il coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0.3$, quanto vale l'intensità della forza di attrito \vec{R}_t ? Motivare la risposta.
2. In assenza di vincoli, si conserva l'energia meccanica di un sistema meccanico non isolato se sono presenti soltanto forze esterne conservative con risultante non nulla? Motivare la risposta.
3. Nella descrizione microscopica dei gas come si spiega che l'espansione libera avviene spontaneamente, mentre il suo processo inverso non ha luogo?
4. Ricavare l'espressione della pressione di un gas sulla parete di un recipiente che lo contiene, in funzione del valor medio della componente perpendicolare alla parete della velocità molecolare.

Numero progressivo: 35

Turno: 1 Fila: 8 Posto: 4

Matricola: 0000660392

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Scrivere le 12 relazioni di ortonormalità tra i versori cartesiani.
2. In assenza di vincoli, si conserva la quantità di moto di un sistema meccanico se sono presenti soltanto forze esterne conservative con risultante non nulla? Motivare la risposta.
3. (a) Scrivere e commentare l'equazione di stato di Van der Waals. In particolare spiegare il significato (b) del *covolume molare* e (c) della *pressione interna* e (d) giustificare l'espressione $a \frac{n^2}{V^2}$ di quest'ultima.
4. Dimostrare che il lavoro compiuto da un fluido in una trasformazione quasi-statica è pari a $\delta L = p dV$.

Numero progressivo: 2

Turno: 1 Fila: 8 Posto: 7

Matricola: 0000658412

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Di quanto ruota in un giorno sidereo il piano di oscillazione del pendolo di Foucault a 60° di latitudine nord? Motivare la risposta.
2. In assenza di vincoli, si conserva il momento angolare (rispetto a un centro di riduzione arbitrario ma fisso) di un sistema meccanico se sono presenti soltanto forze esterne conservative con momento risultante diverso da zero rispetto a tale centro di riduzione? Motivare la risposta.
3. 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Dimostrare che condizione necessaria e sufficiente affinché il campo di forza $\vec{F}(P)$ sia conservativo è che *esista una funzione scalare della posizione* $U(P)$ tale che $\vec{F} = -\vec{\nabla}U$.

Numero progressivo: 44

Turno: 1 Fila: 8 Posto: 11

Matricola: 0000660620

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Come si può mostrare sperimentalmente che il sistema di riferimento costituito dai corpi di questa stanza non è perfettamente inerziale (senza poter guardare all'esterno attraverso le finestre)?
2. Se si esercita una forza attiva \vec{F} con direzione orizzontale e modulo pari a 50 N sui piedi di un tavolo di peso pari a 100 N, essendo il coefficiente di attrito statico $f = 0.4$ e il coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0.2$, quanto vale l'intensità della forza di attrito \vec{R}_t ? Motivare la risposta.
3. Un gas perfetto subisce un'espansione 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $S = -\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_p$, dove S è l'entropia, G è la funzione (o potenziale termodinamico) di Gibbs, T è la temperatura assoluta e p è la pressione. .

Numero progressivo: 23

Turno: 1 Fila: 8 Posto: 14

Matricola: 0000355592

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire la differenza di due vettori senza fare riferimento a una loro particolare rappresentazione, aiutandosi eventualmente con un disegno. (b) Esprimere la regola di sottrazione di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. (a) Definire una *mole*. (b) Definire il *calore molare*.
3. Un punto materiale si muove di moto circolare uniforme, trattenuto da una cordicella, in assenza di attrito e di gravità. Descrivere (a) le forze agenti sul punto materiale, (b) la risultante di tali forze e (c) l'accelerazione del punto materiale. Produrre queste 3 risposte, sia dal punto di vista (1) di un osservatore in quiete nel Sistema di Riferimento del laboratorio (supposto inerziale) sia dal punto di vista (2) di un osservatore solidale al punto materiale in moto (ci si attendono, pertanto, 6 risposte).
4. Ricavare la *seconda equazione cardinale della dinamica* a partire dal secondo principio della dinamica e dal principio di "azione" e "reazione".

Numero progressivo: 8

Turno: 1 Fila: 10 Posto: 1

Matricola: 0000586296

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Si può avere, a pressione atmosferica, l'equilibrio tra le fasi liquida, solida e gassosa dell'acqua? Motivare esaurientemente la risposta.
2. (a) Definire l'impulso di una forza. (b) Enunciare il teorema dell'impulso.
3. (a) Enunciare il secondo principio della termodinamica nella formulazione di Kelvin-Planck. (b) Enunciare il secondo principio della termodinamica nella formulazione di Clausius.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto per una sfera soggetta *soltanto a resistenza viscosa* (in assenza di gravità e di altre forze), fino a trovare la velocità e lo spostamento in funzione del tempo [si ricordi che $\int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax} + C$].

Numero progressivo: 18

Turno: 1 Fila: 10 Posto: 4

Matricola: 0000654417

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Qual è il numero minimo di termostati di cui ha bisogno una macchina termica ciclica per operare? Motivare esaurientemente la risposta sulla base del secondo principio della termodinamica e delle proprietà della macchina di Carnot.
2. Un sistema meccanico può avere energia cinetica totale non nulla e quantità di moto totale nulla? Motivare la risposta.
3. Scrivere nel caso più generale, specificando accuratamente il significato dei simboli, la relazione che lega le espressioni dell'accelerazione di uno stesso punto materiale in due diversi sistemi di riferimento, in moto l'uno rispetto all'altro.
4. Dimostrare il principio dell'aumento dell'entropia a partire dal Teorema di Clausius.

Numero progressivo: 41

Turno: 1 Fila: 10 Posto: 7

Matricola: 0000490229

Cognome e nome: **(dati nascosti per tutela privacy)**

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire il giorno solare. (b) Definire il giorno sidereo. (c) Qual è la differenza (di tempo) fra la durata media di un giorno solare e quella di un giorno sidereo? Motivare la risposta al punto (c).
2. (a) Definire le forze apparenti e chiarire la distinzione rispetto alle forze di interazione. (b) Nei Sistemi di Riferimento in cui esse si osservano, possono le forze apparenti essere considerate forze a tutti gli effetti?
3. 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Ricavare la relazione tra la capacità termica a pressione costante C_p , la capacità termica a volume costante C_V e la quantità di sostanza (misurata in moli) n per un gas perfetto.

Numero progressivo: 30

Turno: 1 Fila: 10 Posto: 11

Matricola: 0000664764

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. In assenza di vincoli, si conserva la quantità di moto di un sistema meccanico isolato se sono presenti forze interne non conservative? Motivare la risposta.
2. (a) Definire l'energia interna di un sistema termodinamico. (b) L'energia interna è una funzione di stato? Motivare esaurientemente quest'ultima risposta.
3. L'aria mossa da un ventilatore diminuisce effettivamente la temperatura della pelle dell'uomo o si tratta soltanto di un'illusione? Motivare esaurientemente la risposta.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto per una sfera in *caduta nel campo gravitazionale*, soggetta a *resistenza viscosa* (fino a trovare la velocità in funzione del tempo) [si ricordi che $\int \frac{dx}{x+a} = \ln(x+a) + C$].

Numero progressivo: 29

Turno: 1 Fila: 10 Posto: 14

Matricola: 0000473306

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Il "fumo" che si osserva uscire da una pentola di acqua in ebollizione è costituito da vapore acqueo o da piccole goccioline di acqua liquida? Motivare esaurientemente la risposta.
2. In quale condizione il momento risultante $\vec{\mathcal{M}}^{(O)}$ di un insieme di vettori applicati non dipende dalla scelta del centro di riduzione O ? Perché?
3. Quale principio della meccanica può spiegare la costanza della velocità areolare nel moto dei pianeti? Motivare la risposta.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto per una sfera soggetta *soltanto a resistenza idraulica* (in assenza di gravità e di altre forze), fino a trovare la velocità e lo spostamento in funzione del tempo [si ricordi che $\int \frac{dx}{kx+q} = \frac{1}{k} \ln(kx+q) + C$].

Numero progressivo: 10

Turno: 1 Fila: 12 Posto: 1

Matricola: 0000475757

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Tracciare il grafico qualitativo dello spostamento in funzione del tempo (*a*) per un oscillatore sottosmorzato (*b*) per un oscillatore criticamente smorzato e (*c*) per un oscillatore sovrasmorzato.
2. In assenza di vincoli, si conserva il momento angolare (rispetto a un centro di riduzione arbitrario ma fisso) di un sistema meccanico isolato se sono presenti forze interne non conservative? Motivare la risposta.
3. La trasformazione di energia meccanica in energia termica eseguita da un mulinello di Joule in un recipiente adiabatico è un processo reversibile? Motivare esaurientemente la risposta.
4. Dimostrare — a partire dal primo principio della termodinamica, dalla definizione di entalpia H e dall'espressione del lavoro δL compiuto in una trasformazione quasi-statica — che, per un gas generico, si ha $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_V = V + \left(\frac{\partial U}{\partial p}\right)_V$, dove U è l'energia interna del sistema. *Consiglio:* considerare, come variabili termodinamiche indipendenti, la pressione p e il volume V .

Numero progressivo: 34

Turno: 1 Fila: 12 Posto: 4

Matricola: 0000451464

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Tracciare nel diagramma di Clapeyron l'isoterma di un gas perfetto e scriverne l'equazione. (b) Tracciare nel diagramma di Clapeyron l'isoterma di un vapore in equilibrio col proprio liquido e scriverne l'equazione (tracciare soltanto il tratto dell'isoterma in cui il vapore è in equilibrio col proprio liquido).
2. (a) Qual è il numero dei gradi di libertà di un sistema costituito di 2 punti materiali liberi? (b) Qual è il numero dei gradi di libertà di un sistema costituito di 2 punti materiali vincolati a giacere su di una circonferenza? (c) Qual è il numero dei gradi di libertà di un sistema costituito di 2 punti materiali vincolati a giacere su di una superficie sferica? Motivare le Risposte sulla base di considerazioni geometriche.
3. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, rispetto a un SdR inerziale: (a) si conserva il momento angolare del pianeta rispetto al centro del Sole? (b) Si conserva il momento angolare del pianeta rispetto a un punto arbitrario? Trascurare l'effetto della presenza degli altri pianeti ma non il moto del centro del Sole e motivare le 2 risposte.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto di un oscillatore *sovrasmorzato* (fino a trovare l'espressione dello spostamento in funzione del tempo).

Numero progressivo: 12

Turno: 1 Fila: 12 Posto: 7

Matricola: 0000652375

Cognome e nome: **(dati nascosti per tutela privacy)**

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire il prodotto scalare di due vettori senza fare riferimento a una loro particolare rappresentazione, aiutandosi eventualmente con un disegno. (b) Esprimere la regola di calcolo del prodotto scalare di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. (a) Definire la temperatura critica di una sostanza. (b) Quanto vale approssimativamente la temperatura critica dell'acqua?
3. Due sferette di diversa massa sono lanciate verticalmente verso l'alto da due forze impulsive uguali, che agiscono per lo stesso breve intervallo di tempo. Trascurando la resistenza dell'aria, quale delle due raggiunge una quota più elevata? Motivare la risposta.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $S = - \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_V$, dove S è l'entropia, F è la funzione (o potenziale termodinamico) di Helmholtz, T è la temperatura assoluta e V è il volume.

Numero progressivo: 37

Turno: 1 Fila: 12 Posto: 11

Matricola: 0000665364

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire il prodotto vettoriale di due vettori senza fare riferimento a una loro particolare rappresentazione, aiutandosi eventualmente con uno o più disegni. (b) Esprimere la regola di calcolo del prodotto vettoriale di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. Nella pentola a pressione, l'acqua bolle a una temperatura inferiore, uguale o superiore a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Motivare esaurientemente la risposta?
3. (a) Qual è la massima efficienza di conversione dell'energia meccanica in energia termica? (b) Qual è la massima efficienza di conversione dell'energia termica in energia meccanica, date le temperature massima, T_H , e minima, T_C , dei termostati cui si dispone? Motivare esaurientemente le due risposte.
4. Enunciare e dimostrare il *teorema delle forze vive*. Nell'enunciazione, specificare se esso è valido soltanto per forze conservative o se esso vale anche per forze dissipative.

Numero progressivo: 43

Turno: 1 Fila: 12 Posto: 14

Matricola: 0000635545

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Quali, tra le componenti (a) tangenziale, (b) normale e (c) binormale dell'accelerazione, sono nulle in un moto rettilineo non uniforme di un punto materiale? Motivare la risposta.
2. Un sistema meccanico può avere energia cinetica totale nulla e quantità di moto totale non nulla? Motivare la risposta.
3. In assenza di vincoli, si conserva l'energia meccanica di un sistema meccanico isolato se sono presenti forze interne non conservative? Motivare la risposta.
4. Dimostrare il teorema di Clausius (essendo noto il teorema di Carnot).

Numero progressivo: 14

Turno: 1 Fila: 14 Posto: 4

Matricola: 0000680035

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Come si può osservare sperimentalmente la presenza della forza di Coriolis (dovuta alla rotazione terrestre) sulla superficie della Terra?
2. Quale condizione (sulle forze) è necessaria affinché il momento angolare di un sistema meccanico rispetto a un punto fisso O si conservi? Motivare la risposta sulla base della seconda equazione cardinale della dinamica.
3. Il passaggio diretto di calore da un corpo più caldo a un corpo più freddo (senza modificazioni dell'ambiente circostante) è un processo reversibile? Motivare esaurientemente la risposta.
4. Dimostrare che condizione necessaria e sufficiente affinché il campo di forza $\vec{F}(P)$, definito in un dominio semplicemente connesso, sia conservativo è che il *rotore del campo sia ovunque nullo nel dominio di definizione*.

Numero progressivo: 22

Turno: 1 Fila: 14 Posto: 7

Matricola: 0000257185

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. La somma delle forze applicate a un corpo rigido è nulla. Si può per questo affermare che il corpo è in equilibrio? Motivare la risposta.
2. (a) Definire un "Sistema di Riferimento". (b) Quando un Sistema di Riferimento si dice inerziale?
3. Enunciare, specificando accuratamente il significato dei simboli, la formula fondamentale della cinematica dei corpi rigidi.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $H = G - T \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_p$, dove H è l'entalpia, T è la temperatura (assoluta), G è la funzione (o potenziale termodinamico) di Gibbs e p è la pressione.

Numero progressivo: 24

Turno: 1 Fila: 14 Posto: 11

Matricola: 0000358028

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Indicare nome e simbolo delle unità di misura del Sistema Internazionale per: (a) il peso; (b) la massa. (c) Indicare nome e simbolo dell'unità di misura del Sistema Tecnico per il peso.
2. Che tipo di deviazione subiscono i gravi in caduta libera a causa della forza di Coriolis? Motivare la risposta.
3. Descrivere il procedimento di misura della *temperatura del termometro a gas perfetto*.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $V = \left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T$, dove G è la funzione di Gibbs, mentre p , V e T sono rispettivamente la pressione, il volume e la temperatura.

Numero progressivo: 26

Turno: 1 Fila: 14 Posto: 14

Matricola: 0000661388

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Quale condizione è necessaria e sufficiente per l'equilibrio di un punto materiale? Quale condizione è necessaria e sufficiente per l'equilibrio di un corpo rigido?
2. (a) Definire il *punto triplo*. (b) Qual è la temperatura del punto triplo dell'acqua? (c) Al punto triplo dell'acqua è associata una ben definita pressione o si può avere il punto triplo a pressioni diverse?
3. Ricavare la *prima equazione cardinale della dinamica* a partire dal secondo principio della dinamica e dal principio di "azione" e "reazione".
4. Per quale principio della meccanica le orbite dei pianeti sono vincolate a giacere su di un piano? Motivare la risposta.

Numero progressivo: 15

Turno: 1 Fila: 16 Posto: 1

Matricola: 0000665779

Cognome e nome: **(dati nascosti per tutela privacy)**

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. In quale condizione il moto di un corpo rigido si dice (a) rotatorio, (b) traslatorio e (c) rototraslatorio?
2. (a) Definire il *calore*. (b) Il calore è una funzione di stato? Motivare esaurientemente quest'ultima risposta.
3. Nel moto di un pianeta attorno al Sole, quale punto geometrico rimane in quiete in un opportuno SdR inerziale (trascurando l'effetto di tutti gli altri pianeti)? Motivare la risposta.
4. Dimostrare l'equazione dell'entalpia: $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$, a partire dal primo principio della termodinamica e dal fatto che il differenziale dell'entropia, dS , è un differenziale esatto.

Numero progressivo: 1

Turno: 1 Fila: 16 Posto: 4

Matricola: 0000651517

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Quando due insiemi di vettori applicati si dicono equivalenti?
2. Definire il numero dei gradi di libertà di un sistema meccanico.
3. (a) Definire il *baricentro* (o *centro di gravità*) di un corpo rigido. (b) Scrivere l'espressione matematica vettoriale che definisce la posizione del baricentro. (c) Scrivere l'espressione matematica delle tre coordinate cartesiane del baricentro.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $U = F - T \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_V$, dove U è l'energia interna, T è la temperatura (assoluta), F è la funzione (o potenziale termodinamico) di Helmholtz e V è il volume.

Numero progressivo: 13

Turno: 1 Fila: 16 Posto: 7

Matricola: 0000665447

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Spiegare il principio di funzionamento di una *camera a bolle*.
2. Un gas perfetto subisce: (a) un'espansione adiabatica quasi-statica; (b) un'espansione libera adiabatica. In entrambi i casi dire se la sua temperatura subisce variazioni e in caso affermativo specificare se la temperatura finale è superiore o inferiore a quella iniziale motivando esaurientemente le risposte sulla base del primo principio della termodinamica e delle proprietà dei gas perfetti.
3. Qual è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati con risultante nulla? Motivare la risposta.
4. Ricavare, a partire dall'espressione generale della forza di trascinamento, l'espressione dell'*accelerazione g di caduta dei corpi* sulla terra (che include gli effetti della forza di gravità della forza centrifuga) *in funzione della latitudine*.

Numero progressivo: 19

Turno: 1 Fila: 16 Posto: 11

Matricola: 0000661049

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Date le norme fissate $a = 15$ e $b = 27$ di due vettori, quali sono i valori minimo e massimo che può assumere la norma della differenza $\vec{a} - \vec{b}$ al variare dell'angolo compreso tra i due vettori? Esprimere i valori minimo e massimo con due numeri e motivare la risposta sulla base della definizione di differenza di due vettori.
2. Che cosa accade se si scalda l'acqua a $100\text{ }^\circ\text{C}$ entro un recipiente non poroso? Motivare esaurientemente la risposta.
3. Scrivere nel caso più generale, specificando accuratamente il significato dei simboli, la relazione che lega le espressioni della velocità di uno stesso punto materiale in due diversi sistemi di riferimento, in moto l'uno rispetto all'altro.
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $C_p = -T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_{p,p}$ dove C_p è la capacità termica a pressione costante, T è la temperatura (assoluta), G è la funzione (o potenziale termodinamico) di Gibbs e p è la pressione.

Numero progressivo: 21

Turno: 1 Fila: 16 Posto: 14

Matricola: 0000446937

Cognome e nome: **(dati nascosti per tutela privacy)**

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Scrivere le 12 relazioni di ortonormalità tra i versori cartesiani.
2. (a) Quando una trasformazione termodinamica si dice *quasi-statica*? (b) Quando una trasformazione termodinamica si dice *reversibile*? (c) Quando una trasformazione quasi-statica risulta essere reversibile?
3. Definire e scrivere l'espressione algebrica delle seguenti grandezze: (a) l'accelerazione di trascinamento, (b) l'accelerazione centrifuga e (c) l'accelerazione di Coriolis. Specificare accuratamente il significato dei simboli presenti nelle espressioni.
4. Dimostrare che condizione necessaria e sufficiente affinché il campo di forza $\vec{F}(P)$ sia conservativo è che *esista una funzione scalare della posizione* $U(P)$ tale che $L_{\gamma(A,B)} = U(B) - U(A)$.

Numero progressivo: 7

Turno: 1 Fila: 18 Posto: 1

Matricola: 0000365299

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Un corpo di peso pari a 10 N è appoggiato su di un tavolo, in quiete. Qual è l'intensità della reazione vincolare che il tavolo esercita sul corpo? Motivare la risposta sulla base delle equazioni cardinali della statica.
2. Se si esercita una forza attiva \vec{F} con direzione orizzontale e modulo pari a 50 N sui piedi di un tavolo di peso pari a 100 N, essendo il coefficiente di attrito statico $f = 0.4$ e il coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0.2$, quanto vale l'intensità della forza di attrito \vec{R}_t ? Motivare la risposta.
3. 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Ricavare, a partire dalle definizioni di centro di massa e di quantità di moto, la *relazione* tra la *quantità di moto* di un sistema meccanico e la *velocità del suo centro di massa*.

Numero progressivo: 42

Turno: 1 Fila: 18 Posto: 4

Matricola: 0000442877

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Qual è il numero minimo di termostati di cui ha bisogno una macchina termica ciclica per operare? Motivare esaurientemente la risposta sulla base del secondo principio della termodinamica e delle proprietà della macchina di Carnot.
2. Qual è il numero minimo di vettori applicati a cui si riesce a ridurre un generico sistema di vettori applicati con momento risultante nullo? Motivare la risposta.
3. Un punto materiale si muove di moto circolare uniforme, trattenuto da una cordicella, in assenza di attrito e di gravità. Descrivere (a) le forze agenti sul punto materiale, (b) la risultante di tali forze e (c) l'accelerazione del punto materiale. Produrre queste 3 risposte, sia dal punto di vista (1) di un osservatore in quiete nel Sistema di Riferimento del laboratorio (supposto inerziale) sia dal punto di vista (2) di un osservatore solidale al punto materiale in moto (ci si attendono, pertanto, 6 risposte).
4. Dimostrare che in un sistema termodinamico vale la relazione $S = -\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_p$, dove S è l'entropia, G è la funzione (o potenziale termodinamico) di Gibbs, T è la temperatura assoluta e p è la pressione. .

Numero progressivo: 36

Turno: 1 Fila: 18 Posto: 7

Matricola: 0000460815

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. In assenza di vincoli, si conserva la quantità di moto di un sistema meccanico isolato se sono presenti forze interne non conservative? Motivare la risposta.
2. Enunciare e commentare il primo principio della dinamica: (a) nella formulazione classica; (b) nella formulazione moderna.
3. 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. Motivare esaurientemente le risposte.
4. Dimostrare il principio dell'aumento dell'entropia a partire dal Teorema di Clausius.

Numero progressivo: 33

Turno: 1 Fila: 18 Posto: 10

Matricola: 0000665916

Cognome e nome: **(dati nascosti per tutela privacy)**

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. Tracciare il grafico qualitativo dello spostamento in funzione del tempo (*a*) per un oscillatore sottosmorzato (*b*) per un oscillatore criticamente smorzato e (*c*) per un oscillatore sovrasmorzato.
2. In quale condizione il momento risultante $\vec{M}^{(O)}$ di un insieme di vettori applicati non dipende dalla scelta del centro di riduzione *O*? Perché?
3. L'aria mossa da un ventilatore diminuisce effettivamente la temperatura della pelle dell'uomo o si tratta soltanto di un'illusione? Motivare esaurientemente la risposta.
4. (*a*) Scrivere e (*b*) risolvere l'equazione differenziale del moto per una sfera lanciata lungo la verticale verso l'alto nel campo gravitazionale e soggetta a resistenza idraulica (fino a trovare la velocità in funzione del tempo) [si ricordi che $\int \frac{dx}{1+x^2} = \arctan x + C$].

Numero progressivo: 11

Turno: 1 Fila: 18 Posto: 13

Matricola: 0000657793

Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Rispondere ai seguenti quesiti (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte). Le risposte debbono essere redatte esclusivamente sul presente foglio (fronte e retro). Nei quesiti in cui si chiede di motivare la risposta, ricavare un risultato o dimostrare un enunciato, su un totale di 3 punti, saranno assegnati 0.5 punti se la risposta, il risultato o l'enunciato sono corretti (e non già specificati nel testo) e 2.5 punti se la motivazione il procedimento o la dimostrazione sono esaustivi.

1. (a) Definire la somma di due vettori senza fare riferimento a una loro particolare rappresentazione, aiutandosi eventualmente con un disegno. (b) Esprimere la regola di somma di due vettori nella rappresentazione cartesiana.
2. Come si descrive, in un modello microscopico, la pressione che un gas esercita sulle pareti del recipiente che lo contiene? Che relazione esiste tra la pressione e la velocità delle molecole?
3. Quale principio della meccanica può spiegare la costanza della velocità areolare nel moto dei pianeti? Motivare la risposta.
4. (a) Scrivere e (b) risolvere l'equazione differenziale del moto per una sfera in *caduta nel campo gravitazionale*, soggetta a *resistenza viscosa* (fino a trovare la velocità in funzione del tempo) [si ricordi che $\int \frac{dx}{x+a} = \ln(x+a) + C$].