



## INDICAZIONI PER IL LAVORO ESTIVO

### PER TUTTI (anche chi ha avuto debito/aiuto)

Leggere, a scelta, almeno uno tra i seguenti libri e farne una **video recensione da caricare su classroom (max 10 minuti)**

#### **L'atomica: La corsa per costruire (e rubare) l'arma più pericolosa del mondo**

**Steve Sheinkin**

**edizioni Il castoro**

**(un romanzo molto scorrevole)**

*Nel dicembre del 1938, un chimico tedesco fece una scoperta che cambiò per sempre le sorti del mondo: posizionato accanto a del materiale radioattivo, un atomo di uranio si divide in due parti. La scoperta innescò una corsa scientifica che vide impegnati ben tre continenti in un'intensa attività di spionaggio e ricerca: in Gran Bretagna e negli Stati Uniti, le spie sovietiche si fecero strada all'interno della comunità scientifica; In Norvegia un gruppo di combattenti sabotò l'approvvigionamento idrico dei tedeschi; e negli Stati Uniti, ai confini del deserto, nella remota località di Los Alamos, un eccezionale gruppo di scienziati avviava in segreto il Progetto Manhattan. Questa è la storia delle cospirazioni, dei segreti, delle macchinazioni e del genio che hanno portato alla creazione dell'arma più potente e pericolosa al mondo. Questa è la storia della bomba atomica.*

sullo stesso argomento, una versione a fumetti (edizione NON tascabile: è un libro molto grosso e pesante!)

#### **La bomba. L'incredibile storia della bomba atomica.**

**Didier Alcante**

**edizioni L'ippocampo**

*L'incredibile storia dell'arma più spaventosa mai creata. Il 6 agosto del 1945, una bomba atomica devasta Hiroshima. Decine di migliaia di persone vengono polverizzate all'istante. E il mondo intero scopre inorridito l'esistenza della bomba atomica, prima arma di distruzione di massa. Ma in quale contesto, come e da chi questo strumento di morte ha potuto essere sviluppato? Questo romanzo grafico racconta i retroscena e i personaggi chiave di questo avvenimento storico di cui ricorre nel 2020 il 75° anniversario. Dalle miniere di uranio del Katanga fino al Giappone, passando per la Germania, la Norvegia, l'URSS e il Nuovo Messico, si è svolta una successione di fatti talmente straordinari da sembrare incredibili. Tutti vengono qui raccontati attraverso i loro protagonisti: siano essi responsabili politici (Roosevelt, Truman), scienziati passati alla posterità (Einstein, Oppenheimer, Fermi...) o personaggi importanti rimasti quasi sconosciuti, come Leó Szilárd (figura di spicco di questo album, scienziato che mosse mare e monti perché gli USA sviluppassero la bomba e poi fece l'impossibile perché non la impiegassero mai), Ebb Cade (un operaio afro-americano cui si iniettò del plutonio per studiarne gli effetti sulla salute) o Leslie Groves (il generale che diresse con pugno di ferro il progetto Manhattan) – senza dimenticare, naturalmente, gli abitanti e la città di Hiroshima, ricostituita ne "La bomba" in maniera autentica.*



**SOLO PER CHI NON HA AVUTO DEBITO NÈ AIUTO** (questi facciano riferimento a quanto inviato via Messenger sul registro elettronico):

Ripassare BENISSIMO il programma svolto e i VETTORI. Solo dopo aver ripassato il capitolo relativo, svolgere gli esercizi riportati di seguito, con ordine e cura su un quaderno che, eventualmente, potrete consegnare al docente del triennio (da portare il primo giorno di lezione).



## AUTOVERIFICA

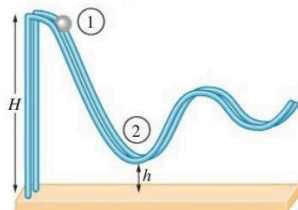
Tempo a disposizione: 60 minuti

### SCEGLI LA RISPOSTA CORRETTA

- 1** In un sistema di particelle la risultante delle forze esterne è nulla. Che cosa si può dire della velocità del centro di massa?
- ☐ A È nulla.
  - ☐ B È costante.
  - ☐ C Cresce uniformemente.
  - ☐ D Decresce uniformemente.

- 2** Una palla parte dalla sommità di una pista (posizione 1) con velocità nulla, come mostrato in figura. Qual è la velocità della palla nella posizione 2?

- ☐ A  $\sqrt{2gh}$
- ☐ B  $2gH$
- ☐ C  $\sqrt{2g(H-h)}$
- ☐ D 0



- 3** L'indipendenza dal percorso per il lavoro fatto da una forza conservativa significa che:
- ☐ A il lavoro fatto lungo un percorso qualsiasi è sempre lo stesso.
  - ☐ B qualunque sia il percorso scelto il lavoro è sempre nullo.
  - ☐ C una forza di modulo costante agisce qualunque sia il percorso.
  - ☐ D il lavoro dipende soltanto dal punto di partenza e dal punto di arrivo.

- 4** Una piccola utilitaria urta un grosso SUV. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?
- ☐ A L'utilitaria subisce una variazione della quantità di moto maggiore di quella del SUV.
  - ☐ B L'utilitaria subisce una variazione della quantità di moto minore di quella del SUV.
  - ☐ C L'utilitaria subisce una variazione della quantità di moto uguale a quella del SUV.
  - ☐ D A seconda delle situazioni può verificarsi una qualsiasi delle condizioni precedenti.

### RISOLVI I PROBLEMI

- 5** Una sonda spaziale di massa 7200 kg in moto alla velocità di 108 m/s accende il motore a reazione espellendo, nella direzione del moto ma in verso opposto, 92,5 kg di carburante alla velocità di 238 m/s.

- a. Qual è la velocità della sonda dopo l'operazione?
- b. Se l'operazione dura 18,5 s, qual è l'intensità della forza che è stata necessaria per l'espulsione?

- 6** Un ragazzo di 52,0 kg viaggia su uno skateboard di 4,5 kg su un tratto orizzontale alla velocità di 3,2 m/s. A un certo punto il ragazzo salta giù dallo skateboard con una velocità di 0,65 m/s nel verso opposto a quello del moto dello skateboard. Determina:

- a. la velocità del centro di massa del sistema ragazzo + skateboard dopo che il ragazzo è sceso;
- b. la velocità dello skateboard dopo che il ragazzo è sceso, ipotizzando che non ci sia attrito;
- c. la velocità del centro di massa quando il ragazzo si ferma.

- 7** Mario spinge un blocco di massa 3,2 kg contro una molla orizzontale, comprimendola di 18 cm. Quando Mario lascia libero il blocco, la molla lo fa scivolare su una superficie orizzontale. Sapendo che la costante elastica della molla è 245 N/m, determina:

- a. il coefficiente di attrito dinamico fra blocco e superficie, se il blocco si ferma in 23 cm;
- b. la quantità di energia meccanica dissipata in energia termica se il blocco si ferma dopo aver percorso 22 cm, se tra il blocco e la superficie il coefficiente di attrito dinamico è diverso da quello determinato al punto a.

- 8** Uno sciatore di 80 kg, partendo da fermo, scende per 1250 m da un colle alto 124 m rispetto al fondovalle, percorre un tratto orizzontale lungo 34 m e poi risale su un'altra collina.

Trascurando l'attrito tra gli sci e la neve, determina:

- a. la velocità con la quale lo sciatore arriva alla base del colle;
- b. l'altezza a cui lo sciatore arriva sulla seconda collina.
- c. Supponendo un coefficiente di attrito fra gli sci e la neve di 0,067, determina la velocità dello sciatore alla base del colle e alla base della seconda collina.

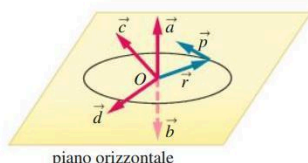


## AUTOVERIFICA

Tempo a disposizione: **60 minuti**

### SCEGLI LA RISPOSTA CORRETTA

- 1** Qual è il momento d'inerzia di un oggetto di massa 2 kg che si muove su una traiettoria circolare di raggio 3 m?
- ☐ A)  $6 \text{ kg m}^2$   
☐ B)  $12 \text{ kg m}^2$   
☐ C)  $18 \text{ kg m}^2$   
☐ D)  $24 \text{ kg m}^2$
- 2** Quale tra le seguenti è la relazione corretta tra la somma dei momenti torcenti su un corpo rigido e l'accelerazione angolare del corpo?
- ☐ A)  $\Sigma M = I\alpha$   
☐ B)  $\Sigma M = \alpha$   
☐ C)  $\Sigma M = I\alpha^2$   
☐ D)  $\Sigma M = I^2\alpha$
- 3** Una gru ha un braccio di 18 m ed è in grado di sopportare un momento torcente di 215 kN m. Il massimo carico che può reggere la gru da ferma è:
- ☐ A)  $3,9 \cdot 10^2 \text{ kg}$   
☐ B)  $1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$   
☐ C)  $3,9 \cdot 10^3 \text{ kg}$   
☐ D)  $1,2 \cdot 10^4 \text{ kg}$
- 4** Se  $\vec{r}$  e  $\vec{p}$  sono il vettore posizione e il vettore quantità di moto, quale dei vettori disegnati in figura in rosso è il vettore momento angolare?
- ☐ A)  $\vec{a}$   
☐ B)  $\vec{b}$   
☐ C)  $\vec{c}$   
☐ D)  $\vec{d}$



### RISOLVI I SEGUENTI PROBLEMI

- 5** Un frisbee ad anello di raggio 23 cm e massa 150 g ruota a 4,5 giri al secondo. Determina:
- a. il momento d'inerzia del frisbee;  
b. il momento angolare del frisbee;  
c. l'energia cinetica rotazionale.
- 6** Il momento angolare di un volano con momento d'inerzia pari a  $0,150 \text{ kg m}^2$  diminuisce da  $2,85 \text{ kg m}^2/\text{s}$  a  $0,865 \text{ kg m}^2/\text{s}$  in 1,75 s.
- a. Qual è il momento della forza media che agisce sul volano durante questo tempo?  
b. Di quale angolo ruota il volano se ha un'accelerazione angolare uniforme?
- 7** Tre sfere piene identiche A, B e C, di massa 350 g, sono infilate in un'asta lunga 15 cm, due alle estremità e una al centro. Determina il momento d'inerzia del sistema nei casi in cui:
- a. il sistema ruota intorno alla massa A;  
b. il sistema ruota intorno alla massa B;  
c. il sistema ruota intorno alla massa C.
- 8** Una giostra di raggio 2,5 m e massa 125 kg è ferma e libera di ruotare; il momento d'inerzia della giostra rispetto all'asse di rotazione è  $150 \text{ kg m}^2$ . Un bambino di massa 48 kg sale sulla giostra con una velocità tangenziale di 1,8 m/s.
- a. Che velocità angolare ha la giostra subito dopo la salita del bambino?  
b. Qual è l'accelerazione angolare della giostra se si ferma in 15 s?
- 9** Una girandola di raggio 35 cm, con un momento d'inerzia di  $2,3 \text{ kg m}^2$ , accelera da ferma a 20 giri al minuto per effetto della rotazione impressa da Giulia tramite una forza di 3,4 N applicata con un angolo di  $135^\circ$  rispetto al raggio. Calcola:
- a. il momento torcente;  
b. l'intervallo di tempo in cui è avvenuta l'accelerazione.





## AUTOVERIFICA

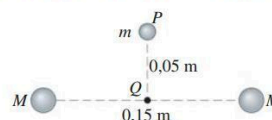
Tempo a disposizione: 60 minuti

### SCEGLI LA RISPOSTA CORRETTA

- 1** Ai tre vertici di un triangolo equilatero di lato 35 cm sono posti tre corpi identici di massa 40 kg. Lasciando libero uno dei tre corpi e supponendo che su di esso agiscano solo le forze gravitazionali esercitate dalle altre due masse, quale sarà la sua accelerazione iniziale?
- ☐ A  $8,7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}^2$   
☐ B  $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}^2$   
☐ C  $3,8 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}^2$   
☐ D  $7,5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}^2$
- 2** Supponi che un astronauta di 67,0 kg si trovi su un pianeta che ha la stessa densità della Terra, ma raggio doppio. Qual è il peso dell'astronauta su quel pianeta?
- ☐ A 657 N  
☐ B 2,63 kN  
☐ C 164 N  
☐ D 1,32 kN
- 3** Giove ha una velocità di fuga pari a 59600 m/s e un raggio di 69911 km. Qual è la sua massa?
- ☐ A  $1,86 \cdot 10^{24} \text{ kg}$   
☐ B  $1,86 \cdot 10^{27} \text{ kg}$   
☐ C  $3,12 \cdot 10^{22} \text{ kg}$   
☐ D  $3,7 \cdot 10^{27} \text{ N}$
- 4** L'espressione  $U = mgh$ , con  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , non può essere utilizzata per calcolare l'energia potenziale di un satellite che orbita intorno alla Terra al di fuori dell'atmosfera. Perché?
- ☐ A Perché la Terra ruota.  
☐ B Per l'influenza degli altri corpi astronomici.  
☐ C Perché non si ha gravità al di fuori dell'atmosfera.  
☐ D Perché il valore di  $g$  varia con la distanza.

### RISOLVI I SEGUENTI PROBLEMI

- 5** Due masse  $M$  uguali di 7,0 kg si trovano a distanza di 0,15 m una dall'altra. Da un punto  $P$ , equidistante dalle due masse, viene lasciata libera una terza massa  $m$  da un'altezza di 0,05 m, come mostrato in figura.



- a.** Con quale velocità la terza massa arriva nel punto  $Q$ ?
- b.** Se la terza massa è 0,1 kg, qual è la sua accelerazione in  $P$  e in  $Q$ ?
- 6** Un satellite in orbita intorno alla Terra dista dalla sua superficie 700 km quando si trova al perigeo e 4200 km quando si trova all'apogeo. Calcola:
- a.** il semiasse maggiore dell'orbita;  
**b.** l'eccentricità dell'orbita;  
**c.** il periodo di rivoluzione;  
**d.** l'energia totale del satellite assumendo che la sua massa sia 89 kg.



## AUTOVERIFICA

Tempo a disposizione: 60 minuti

### SCEGLI LA RISPOSTA CORRETTA

- 1** Se si vuole diminuire il volume di un gas ideale del 5% aumentandone la pressione a temperatura costante, la variazione della pressione deve essere:
- ☐ A il 5%.
  - ☐ B un po' più del 5%.
  - ☐ C un po' meno del 5%.
  - ☐ D Dipende dal tipo di gas.

- 2** I recipienti mostrati nella figura hanno le stesse dimensioni e il gas in essi contenuto si trova alla stessa temperatura. In quale recipiente il numero di molecole è minore?



- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D Il numero di molecole è lo stesso in tutti i recipienti.

- 3** Quale delle seguenti relazioni tra la costante di Boltzmann, il numero di Avogadro e la costante universale dei gas ideali è corretta?

- ☐ A  $k = RN_A$
- ☐ B  $N_A = Rk$
- ☐ C  $k = \frac{1}{RN_A}$
- ☐ D  $N_A = \frac{R}{k}$

- 4** Quale delle seguenti operazioni *non* causa l'aumento della pressione di un gas?

- ☐ A Aumentare la temperatura del gas.
- ☐ B Aumentare il volume a disposizione del gas.
- ☐ C Diminuire il volume a disposizione del gas.
- ☐ D Aggiungere altre molecole dello stesso gas.

- 5** Secondo il principio di equipartizione dell'energia a ogni grado di libertà molecolare può essere associata un'energia pari a:

- ☐ A  $\frac{1}{2}kT$
- ☐ B  $kT$
- ☐ C  $\frac{3}{2}kT$
- ☐ D  $3kT$

### RISOLVI I SEGUENTI PROBLEMI

- 6** Un pallone di raggio di 0,25 m è riempito con elio alla pressione di  $2,4 \cdot 10^5$  Pa e alla temperatura di 18 °C.

- a. Quanti atomi di elio sono contenuti nel pallone?
- b. Di quale fattore aumenta il raggio del pallone se viene raddoppiato il numero di atomi di elio, mantenendo costanti temperatura e pressione?

- 7** Un contenitore di forma sferica, il cui volume è pari a 350 mL, contiene 0,075 moli di un gas ideale alla temperatura di 293 K.

Determina:

- a. la pressione all'interno del contenitore;
- b. la pressione esercitata da ogni singolo atomo;
- c. la forza media esercitata sulle pareti del contenitore da ogni singolo atomo.

- 8** Considera un gas costituito da molecole di  $\text{CO}_2$ , la cui velocità quadratica media è 329 m/s.

- a. Calcola la massa molare del  $\text{CO}_2$ .
- b. Tratta il gas come un gas ideale e calcolane la temperatura.
- c. Dimostra la dipendenza della velocità quadratica media dalla pressione esercitata dalle molecole di un gas ideale sulle pareti di un recipiente cubico.



## AUTOVERIFICA

Tempo a disposizione: 60 minuti

### SCEGLI LA RISPOSTA CORRETTA

- 1** Una mole di gas ideale monoatomico, inizialmente in condizioni standard, è riscaldata a volume costante fino a raddoppiare il valore della sua temperatura assoluta. Quali sono i valori corretti per il calore e il lavoro scambiati?
- ☐ A  $L = 0 \text{ J}; \quad Q = 3,40 \text{ kJ}$   
☐ B  $L = 0 \text{ J}; \quad Q = 0 \text{ J}$   
☐ C  $L = -3,40 \text{ kJ}; \quad Q = 3,40 \text{ kJ}$   
☐ D  $L = 3,40 \text{ kJ}; \quad Q = 3,40 \text{ kJ}$
- 2** Un gas è posto all'interno di un contenitore rigido, isolato e chiuso da un pistone mobile. Un peso è aggiunto sulla superficie esterna del pistone, per cui il gas subisce una compressione. A causa di questa trasformazione:
- ☐ A la temperatura del gas rimane la stessa perché il contenitore è isolato.  
☐ B la temperatura del gas aumenta perché il gas assorbe calore.  
☐ C la temperatura del gas aumenta perché è compiuto un lavoro sul gas.  
☐ D la pressione del gas rimane la stessa perché la temperatura del gas è costante

### RISOLVI I SEGUENTI PROBLEMI

- 6** Mantenendo costante la pressione a 210 kPa, 49 moli di un gas ideale monoatomico si espandono da un volume iniziale di  $0,75 \text{ m}^3$  a un volume finale di  $1,9 \text{ m}^3$ .
- a. Calcola il lavoro compiuto dal gas nell'espansione.  
b. Determina le temperature iniziale e finale del gas.  
c. Qual è la variazione dell'energia interna del gas?  
d. Qual è la quantità di calore che è stata somministrata al gas?
- 7** Un sistema è formato da 3,5 moli di un gas ideale monoatomico a 315 K. Determina la quantità di calore che deve essere fornita al sistema per raddoppiare la sua energia interna:
- a. a pressione costante;  
b. a volume costante.



## AUTOVERIFICA 4

- 1 B
- 2 C
- 3 D
- 4 C
- 5 a. 113 m/s; b. 1,19 kN
- 6 a. 3,2 m/s; b. 48 m/s; c. 3,8 m/s
- 7 a. 0,55; b. 4,0 J
- 8 a. 49 m/s; b. 124 m; c. 28 m/s; 27 m/s

## AUTOVERIFICA 5

- 1 C
- 2 A
- 3 D
- 4 A
- 5 a.  $7,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$ ; b.  $0,22 \text{ kg m}^2/\text{s}$ ; c. 3,16 J
- 6 a.  $-1,13 \text{ kg m}^2/\text{s}^2$ ; b. 21,7 rad
- 7 a.  $9,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$ ; b.  $3,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$ ; c.  $9,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$
- 8 a. 0,48 rad/s; b.  $-0,032 \text{ rad/s}^2$
- 9 a. 0,84 Nm; b. 5,7 s





## AUTOVERIFICA 6

1 C

2 D

3 B

4 D

5 a.  $6,47 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ; b. in  $P$ :  $6,38 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}^2$ ; in  $Q$  l'accelerazione è nulla

6 a.  $8,8 \cdot 10^6 \text{ m}$ ; b. 0,198; c.  $8,2 \cdot 10^3 \text{ s}$ ; d.  $-2,01 \cdot 10^9 \text{ J}$

7 c.  $h = 12 \frac{Gm}{a^2}$ ; d.  $h = 3 \frac{Gm}{a^2}$



## AUTOVERIFICA 8

- 1 B
- 2 A
- 3 D
- 4 B
- 5 A
- 6 a.  $3,9 \cdot 10^{24}$  atomi; b. 1,3
- 7 a.  $5,2 \cdot 10^5$  Pa; b.  $1,1 \cdot 10^{-17}$  Pa; c.  $2,8 \cdot 10^{-19}$  N
- 8 a. 44,0 g/mol; b. 191 K

## AUTOVERIFICA 9

- 1 A
- 2 C
- 3 A
- 4 B
- 5 C
- 6 a. 240 kJ; b.  $T_i = 390$  K,  $T_f = 980$  K; c. 360 kJ; d. 600 kJ
- 7 a. 23 kJ; b. 14 kJ