



FISICA: INDICAZIONI PER IL LAVORO ESTIVO **1A e 1B**

- Ripassare equivalenze, notazione scientifica, proporzionalità.
- Ripassare benissimo le operazioni tra vettori, le forze e l'equilibrio del punto materiale, svolgendo gli esercizi che trovate di seguito (alcuni li avete già fatti e dovrete averne la correzione sul quaderno: in questo modo potete ri-affrontarli e sapere subito se avete fatto bene)
- NON LIMITATEVI A "FAR TORNARE IL RISULTATO": riflettete, interrogatevi sul perchè usate una certa formula, eccetera.

Il test di ingresso verterà su forze ed equilibrio.

- Ripassare il fenomeno della riflessione e la formazione delle immagini da specchi piani e sferici, perchè a settembre riprenderemo da questo punto.
- Leggere e fare una video-recensione (durata massima 7 minuti) del libro

Il diavoletto di Maxwell. La fisica nascosta nella vita quotidiana.

Partha Ghose, Dipankar Home
edizioni Dedalo

Il volume propone un centinaio di facilissimi "esperimenti" che rendono la fisica più familiare. Spiega numerosi spettacoli della natura (l'arcobaleno completo, la luna blu, il lampo verde...) esamina situazioni sorprendenti (il canto della pentola, il ghiaccio che fuma, il pepe che scappa...) e stimola a verificarle concretamente: si può far bollire l'acqua in una pentola di carta, rendere invisibile uno spillo dentro una tazza, congelare più rapidamente un liquido riscaldandolo.

(lo trovate in biblioteca, su Amazon, in libreria...)



Problemi

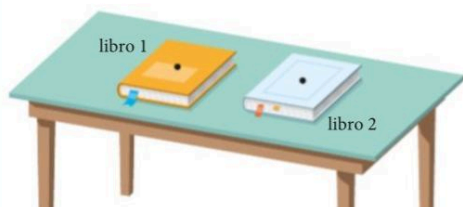
2 L'equilibrio del punto materiale

- 1 Ecco un elenco di corpi vincolati. Specifica l'oggetto o gli oggetti che costituiscono i loro vincoli.

| Corpo vincolato | Oggetto o oggetti che costituiscono vincoli |
|--------------------------------------|---|
| Quadro appeso alla parete | chiodo |
| Ruota di bicicletta | |
| Albero | |
| Lampadario | |
| Equilibrista che cammina su una fune | |

2 PER COMINCIARE

- Due libri di massa 1,2 kg e 0,9 kg sono appoggiati sopra a un tavolo.
- Disegna le forze che agiscono su entrambi i libri.



Massa libro 1: Massa libro 2:

- Il modulo della forza vincolare su ciascun libro è lo stesso? Perché?

La forza non ha un valore definito.
Se il libro 1 è appoggiato sul tavolo, la forza vincolare che agisce su di esso è uguale alla sua forza, che è quella del libro 2. Il adatta la propria reazione alla attiva che agisce su di esso.

- 3 **ORA PROVA TU** Un lampadario di massa 3,5 kg è in equilibrio appeso al soffitto.

- Disegna le forze che agiscono sul lampadario.
► Calcola il modulo di tutte le forze disegnate.

[34 N; 34 N]

- 4 Un appendiabiti è poggiato sul pavimento. In quel punto, il pavimento sviluppa una forza vincolare di 150 N.

- Calcola la massa dell'appendiabiti.

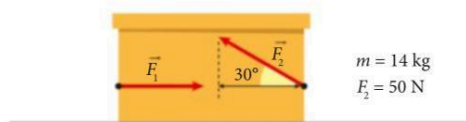
[15 kg]

5 PROBLEMA GUIDATO

- Una scatola appoggiata sul pavimento è sottoposta a due forze come nella figura. La scatola è in equilibrio. Calcola:

- il modulo della forza \vec{F}_1 ;
► la forza di reazione vincolare del pavimento.

[43 N; $1,1 \times 10^2$ N]



Trova le formule

- Calcola la forza-peso della scatola.
- Scrivi la condizione di equilibrio della scatola $\vec{F}_{\text{tot}} = 0$ per le proiezioni cartesiane:
 $F_{\text{tot-x}} = F_{1x} + F_{2x} = 0$ e
 $F_{\text{tot-y}} = F_{2y} + F_p + F_v = 0$, dal momento che F_{1y} è uguale a
- Ricorda che $F_{2x} = F \cos \alpha$ e $F_{2y} = F \sin \alpha$.

Sostituisci i numeri nelle formule

Non dimenticare le unità di misura e approssima il risultato con il numero corretto di cifre significative (i dati ne hanno due, quindi ...).

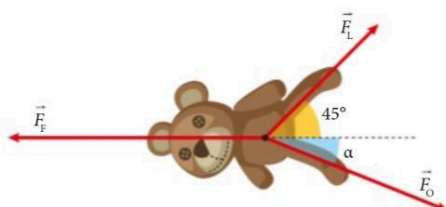
- 6 **ORA PROVA TU** Una scatola è appoggiata sul pavimento ed è sottoposta a due forze come mostra la figura. Il modulo della reazione vincolare del pavimento è 2,6 N, mentre il modulo di \vec{F}_2 è 7,0 N. La scatola è in equilibrio.



- Calcola il modulo di \vec{F}_1 .
► Calcola la massa della scatola.

[5,7 N; 0,48 kg]

- 7 Tre bambini, Luca, Farah e Omar, si stanno contendendo un giocattolo. Luca sta tirando con una forza di modulo 20 N, mentre Farah con una forza di modulo 45 N. Nessuno dei tre bambini sta prevalendo sugli altri. La situazione vista dall'alto è rappresentata nella figura.

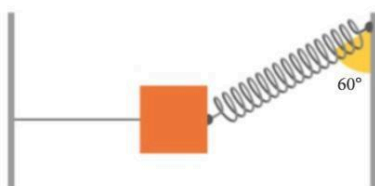


- Calcola il modulo della forza esercitata da Omar.
- Calcola il valore dell'angolo α .

[34 N; 24°]

8

Un cubo di massa 0,42 kg è tenuto in equilibrio da una fune e da una molla fissate a due pareti, come nella figura. La corda è perpendicolare alla parete, mentre la molla forma un angolo di 60° con la parete. Trascura la massa della fune e della molla.



- Calcola i moduli delle forze che la fune e la molla esercitano sul cubo.

[8,2 N; 7,1 N]

9

Un disco di massa 2,5 kg è appeso a due molle di costante elastica 12 N/cm fissate al soffitto. All'equilibrio le due molle formano fra loro un angolo di 100°.

- Calcola l'allungamento di ognuna delle molle.

[1,6 cm]

10

Una pallina di massa 250 g è in equilibrio, appesa verticalmente a una molla fissata al soffitto. La molla è allungata di 4,2 cm rispetto alla sua lunghezza a riposo.

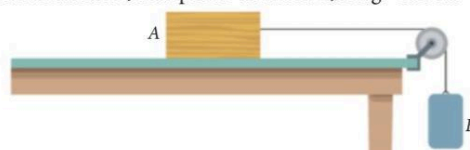
- Disegna uno schema della situazione indicando le forze che agiscono sulla pallina.

- Calcola il peso della pallina.
- Individua il modulo della forza elastica esercitata dalla molla.
- Determina il valore della costante elastica della molla.

[2,5 N; 2,5 N; 58 N/m]

11

Un blocco di legno A di massa 0,65 kg è appoggiato su un tavolo orizzontale ed è collegato, mediante una fune e una carrucola ideali, a un peso B di massa 0,30 kg. Calcola:



- il modulo della forza di attrito statico fra A e il tavolo affinché il sistema stia in equilibrio;
- il minimo valore del coefficiente di attrito statico fra blocco e tavolo che permette al sistema di stare in equilibrio.

Suggerimento: una carrucola ideale può modificare la direzione di una forza, ma non il suo modulo.

[2,9 N; 0,46]

12

ARGOMENTA Considera la figura del problema precedente. Indica rispettivamente con m_A e m_B la massa del blocco e la massa del pesetto.

- Dimostra che il minimo valore del coefficiente di attrito statico fra blocco e tavolo che consente al sistema di stare in equilibrio è m_B/m_A .

13

Una molla, disposta in orizzontale, ha un estremo fissato al muro e l'altra estremità legata a un mattone che pesa 27 N. La costante elastica della molla è $k = 180$ N/m e il coefficiente di attrito statico tra il mattone e il pavimento vale 0,90. Con la mano afferri il mattone e lo fai strisciare sul pavimento fino ad allungare la molla di 20 cm.

- Qual è il modulo della forza elastica e della forza di distacco tra mattone e pavimento?
- Se lasci andare il mattone, questo si mette in moto?

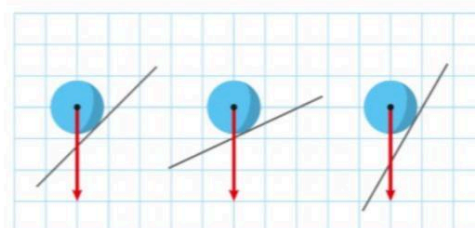
[36 N; 24 N]

3 L'equilibrio su un piano inclinato

14

Il disegno mostra una palla appoggiata su tre diversi piani inclinati. È indicata la forza-peso della palla.

- In ciascun caso, disegna la forza di reazione vincolare del piano e la forza equilibrante necessaria a tenere ferma la palla.





Esercizi

4

L'equilibrio dei solidi

15 **CHE COSA SUCCEDE SE** Se la pendenza di un piano inclinato aumenta, le componenti $F_{||}$ o F_{\perp} della forza-peso aumentano o diminuiscono?

16 **PER COMINCIARE**

Un vaso di fiori di massa 15 kg è in equilibrio su una pedana inclinata di lunghezza 10 m e altezza 1,5 m.

► Quanto vale la forza equilibrante?

| | Simbolo | Nome | Valore |
|-----------|---------|---------|----------|
| Dati | m | | kg |
| | | altezza | |
| | | | m |
| Incognite | F_E | | ? |

• La forza-peso del vaso di fiori vale

$$F_p = \dots = \dots \times \dots = \dots$$

• Quindi la forza equilibrante del vaso è

$$F_E = F_p \frac{\dots}{\dots} = \dots \times \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

[22 N]

17 **ORA PROVA TU** Uno scivolo di un parco giochi è alto 1,8 m e lungo 4,5 m. Su di esso si trova una bambina che ha massa 28 kg.

► Con quale forza si deve afferrare al bordo dello scivolo per rimanere ferma?

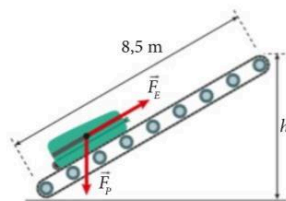
[$1,1 \times 10^2$ N]

18 Uno sciatore è fermo su un pendio; la componente della sua forza-peso perpendicolare al pendio è 703 N. La forza di attrito statico è pari a $1,9 \times 10^2$ N.

► Determina il valore minimo del coefficiente di attrito statico μ_s .

[0,27]

19 Un trolley pesa 206 N. Per imbarcarlo su un aereo, viene caricato su un nastro trasportatore di lunghezza 8,5 m che da terra lo porta fino al portellone della stiva. Per mantenere in equilibrio il bagaglio sul nastro, occorre esercitare una forza equilibrante di modulo pari a 80 N.



► Calcola l'altezza h da terra del portellone dell'aereo.

[3,3 m]

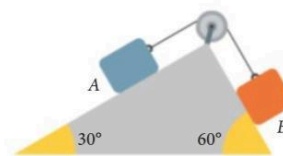
20 Un negoziante deve allestire la vetrina del suo negozio di argenteria. Su un ripiano di cristallo lucidato vuole esporre una statua di argento di massa 220 g. Il coefficiente di attrito statico tra le due superfici è soltanto di 0,07. Il pavimento della vetrina è leggermente inclinato, di un angolo pari a $1,8^\circ$.

► Riuscirà a posizionare la statua in equilibrio sul tavolo di cristallo?

21 Due piani inclinati lisci sono accostati come nella figura. Due casse A e B, collegate da una fune e una carrucola ideali, sono in equilibrio. La cassa A pesa 120 N.

► Trova il peso della cassa B.

Suggerimento: una carrucola ideale permette di modificare la direzione di una forza senza cambiare il suo modulo.



[69 N]

22 Una cassa di massa 2,5 kg si trova su un piano liscio inclinato di 20° ed è tenuta in equilibrio da una molla parallela al piano. La molla si allunga di 1,4 cm rispetto alla lunghezza a riposo.

► Calcola la costante elastica della molla.

[6,0 N/cm]

23 La rampa di carico di un magazzino è inclinata di 20° . Su di essa è fermo un carrello di massa 130 kg.

► Rappresenta le forze che agiscono sul carrello.

► Calcola il modulo della reazione vincolare della rampa.

[$1,2 \times 10^3$ N]

24 Un libro che pesa 26,4 N è appoggiato sullo scaffale di una libreria. Un perno dello scaffale cede e il ripiano si inclina di 25° . Per tenere in equilibrio il libro serve una forza di 11 N parallela al ripiano. Il coefficiente di attrito statico tra il libro e lo scaffale è 0,51.

► Il libro scivola o rimane in equilibrio?

25 Nel ristrutturare il tetto della sua casa in montagna, Giovanna deve scegliere la tipologia di materiale in modo che durante l'inverno la neve non vi si accumuli, ma scivoli via. Il tetto ha un'inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale.

► Qual è il valore massimo del coefficiente di attrito statico μ_s relativo al materiale affinché avvenga il distacco del manto nevoso dal tetto?

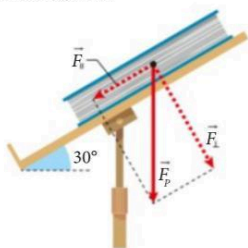
[0,58]



26 PROBLEMA GUIDATO

Un fascicolo di massa 100 g si trova poggiato su un leggio inclinato di 30° rispetto all'orizzontale.

- Quale deve essere il valore minimo del coefficiente di attrito statico fra il leggio e il fascicolo affinché quest'ultimo non scivoli?



[0,58]

Scrivi dati e incognite

I dati sono espressi in unità del Sistema Internazionale? Se no, fai le equivalenze.

Trova le formule

- Il fascicolo non scivola se il modulo della forza di attrito statico è uguale al modulo della componente della forza-peso parallela al piano inclinato, cioè:

$$F_s = F_{||} = mg \sin(\dots).$$

- Ricorda che $F_s \leq F_s^{\max}$, dove

$$F_s^{\max} = \mu_s F_{\perp} = \mu_s mg \dots (30^\circ).$$

- Ricava il valore minimo di μ_s dalla precedente disuguaglianza.

Sostituisci i numeri nelle formule

Non dimenticare le unità di misura e approssima il risultato con il numero corretto di cifre significative.

27

ORA PROVA TU Un leopardo di massa 55 kg si distende lungo il ramo di un albero per riposare. Il ramo ha un angolo di inclinazione di 20° rispetto all'orizzontale.

- Calcola il valore minimo del coefficiente di attrito statico fra il leopardo e il ramo affinché il leopardo non scivoli.

[0,36]

PROBLEMA MODELLO 1

La scomposizione della forza-peso • pag. 144

28

ORA PROVA TU Una sciatrice di 65 kg scende lungo una pista con un angolo di inclinazione di 35° rispetto all'orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico fra gli sci e la neve è 0,10. Calcola:

- la forza premente esercitata sulla neve dalla sciatrice;
- la forza di attrito dinamico fra gli sci e la neve.

[$5,2 \times 10^2$ N; 52 N]

29

ORA PROVA TU Federico gioca sullo scivolo del parco giochi. L'angolo d'inclinazione dello scivolo con il pavimento è di 45° , il coefficiente di attrito dinamico fra Federico e lo scivolo è 0,35 e la forza premente è di 280 N. Determina:

- la forza di attrito fra Federico e lo scivolo;
- la massa di Federico.

[98 N; 40 kg]

30

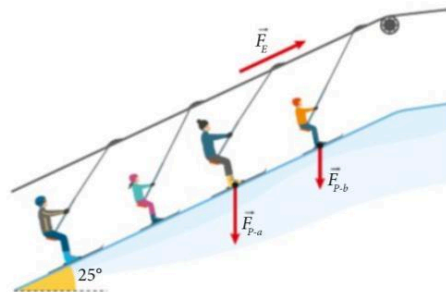
Un blocco di pietra di massa $1,50 \times 10^4$ N è in equilibrio su un pendio inclinato di 45° .

- Calcola la componente $F_{||}$ della forza-peso parallela al pendio.
- Calcola la componente F_{\perp} della forza-peso perpendicolare al pendio.

[$1,06 \times 10^4$ N; $1,06 \times 10^4$ N]

31

Uno skilift trascina 43 adulti e 25 bambini lungo un pendio inclinato di un angolo di 25° rispetto all'orizzontale. Ogni adulto ha un peso medio F_{p-a} di 735 N e ogni bambino un peso medio F_{p-b} di 343 N. La fune dello skilift è parallela al pendio. Durante la salita, lo skilift si arresta momentaneamente per poi ripartire.



- Calcola il modulo della forza-peso totale \vec{F}_{p-tot} .
- Calcola il modulo della forza equilibrante \vec{F}_E che la fune dello skilift esercita per mantenere gli sciatori fermi in equilibrio sul pendio. (Trascura l'attrito tra gli sci e la neve).

[$4,0 \times 10^4$ N; $1,7 \times 10^4$ N]

32

Due magazzinieri spingono con la stessa forza una cassa di 120 kg lungo una pedana orizzontale. I coefficienti di attrito statico e dinamico fra la cassa e la pedana sono $\mu_s = 0,60$ e $\mu_d = 0,20$.

- Quale forza minima deve esercitare sulla cassa ogni magazziniere affinché questa si metta in moto sulla pedana?
- Quale forza deve esercitare sulla cassa ogni magazziniere per mantenere in movimento la cassa in orizzontale?
- La pedana viene inclinata di 30° rispetto all'orizzontale. Quanto valgono la forza premente e la forza di attrito dinamico fra la pedana e la cassa in movimento?

[$3,5 \times 10^2$ N; $1,2 \times 10^2$ N; $1,0 \times 10^3$ N; $2,0 \times 10^2$ N]



Esercizi

4

L'equilibrio dei solidi

117 Riconsidera i dati del problema precedente. Il coefficiente di attrito statico tra la valigia e la passerella è 0,150.

- Quali sono la direzione e il verso della forza di attrito statico massima? Disegna uno schema delle forze che agiscono sulla valigia.
- Determina il modulo della forza di attrito statico.
- Calcola la forza che deve essere esercitata dal facchino per tenere la valigia in equilibrio.

[47,9 N; 30,9 N]

118 Un automezzo trasporta legname e ha una forza-peso complessiva di $4,5 \times 10^4$ N. Percorre una strada di montagna che, rappresentata come un piano inclinato, è inclinata di un angolo pari a $7,0^\circ$, e a causa di un guasto è costretto a fermarsi lungo la strada. L'asfalto è bagnato e il coefficiente di attrito statico tra gli pneumatici e la strada è $\mu_s = 0,30$.

- Calcola il modulo della forza necessaria per mantenere il camion in equilibrio sulla strada.
- Calcola il modulo della forza di attrito statico massima tra le ruote e la strada.
- Confronta la forza equilibrante con la forza di attrito statico: senza l'azione di altre forze, il camion resterebbe in equilibrio?

[$5,5 \times 10^3$ N; $1,3 \times 10^4$ N]

119 Sandro porta un vassoio circolare lungo 80,0 cm che contiene un bicchiere di latte macchiato di peso 4,00 N a un'estremità e un piatto con un dessert di massa 210 g all'altra estremità. Deve posizionare una lattina di massa 334 g sul vassoio, lungo il segmento che congiunge gli altri due oggetti, in modo che il vassoio con il suo contenuto sia in equilibrio nel suo centro.



- A quale distanza dal centro deve poggiare la lattina?

[0,237 m]

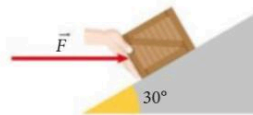
120 Una scatola di massa 5,7 kg appoggiata sul pavimento è sottoposta a una forza \vec{F} come nella figura. Il coefficiente di attrito statico fra la scatola e il pavimento è 0,15.



- Calcola il massimo modulo di \vec{F} per cui la scatola rimane ferma.

[9,4 N]

121 Una cassa di massa 7,0 kg è ferma su un piano liscio privo di attrito e inclinato di 30° . La cassa è tenuta in equilibrio da una forza \vec{F} orizzontale.



- Calcola il modulo di \vec{F} .

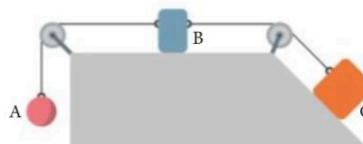
[40 N]

122 In laboratorio vuoi misurare il coefficiente di attrito statico fra un oggetto e un piano inclinato. Quest'ultimo è dotato di un dispositivo meccanico che consente di aumentare l'angolo α di inclinazione da 0° a 90° . Aumenti progressivamente l'angolo fino a raggiungere l'angolo di distacco.

- Cosa puoi affermare in quel momento riguardo al valore della forza di attrito statico?
- Qual è la relazione fra il coefficiente di attrito statico e l'angolo α ?

$$[\mu_s = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}]$$

123 Tre oggetti A, B e C sono disposti come nella figura. C pesa 30 N e si trova su un piano inclinato di 45° senza attrito. B pesa 41 N e il coefficiente di attrito statico fra il piano orizzontale e B è 0,36.



- Calcola il massimo valore del peso di A per cui il sistema resta in equilibrio.

Suggerimento: in corrispondenza del massimo valore del peso di A, la forza di attrito statico su B è diretta verso destra.

[36 N]



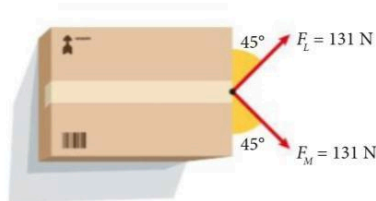
Sei pronto per la verifica?



1

Mario e Lucia devono spostare uno scatolone di massa 30 kg appoggiato sul pavimento. Lo tirano da un lato come nella figura con due forze di pari modulo. Il coefficiente di attrito statico tra la scatola e il pavimento è di 0,61.

- Mario e Lucia riescono a muovere lo scatolone?



...../18

2

Un imbianchino di 85,0 kg sale su uno sgabello di massa 5,0 kg e si sporge verso destra per raggiungere la parte più lontana della parete da dipingere. Così facendo spinge lo sgabello esercitando su di esso una forza di 60,0 N inclinata verso il basso che forma un angolo di 30° con la direzione orizzontale.

- Quanto vale il modulo della forza vincolare esercitata dal pavimento?

Per sicurezza, un collega di lavoro assiste l'imbianchino tenendo fermo lo sgabello.

- Quale forza totale (di attrito ed esercitata dal collega) occorre applicare allo sgabello per mantenerlo fermo?

[9,1 × 10² N; 52 N]

...../18

3

Un secchiello pieno d'acqua è appoggiato su uno scoglio inclinato di 15°. La forza vincolare dello scoglio sul secchiello vale 13,3 N.

- Qual è la massa del secchiello?

[1,4 kg]

...../18

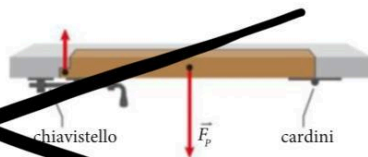
4

Una botola orizzontale ha una porta larga 80 cm, con una massa di 21 kg. La porta si apre verso il basso ma, sul lato opposto a quello dei cardini, un chiavistello la tiene in equilibrio.

- Calcola il momento della forza-peso rispetto ai cardini.
- Quale dev'essere il modulo della forza verticale del chiavistello?
- Di quale genere è la leva così realizzata?

[1,2 × 10² N·m; 150 N; 10² N]

...../18



5

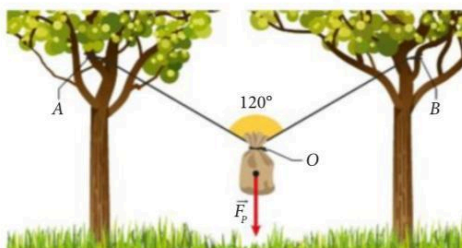
Un agricoltore appende un sacco a una fune tesa tra due alberi, come nella figura.

La massa del sacco è di 15,0 kg e i due tratti della fune sono lunghi $OA = OB = 1,10$ m.

- Disegna la forza risultante \vec{F}_r che i due tratti di fune, a destra e a sinistra del sacco, devono esercitare su di esso perché il tutto sia in equilibrio.
 - Scomponi \vec{F}_r lungo le direzioni dei due tratti di fune che sostengono il sacco. I moduli delle forze che si esercitano lungo le funi sono maggiori, minori o uguali al peso del sacco?
 - Qual è il momento della forza-peso del sacco calcolato rispetto ai punti A, O e B?
- La fune potrebbe rompersi, oppure potrebbe staccarsi dagli alberi a cui è legata.
- Come ridurresti (se possibile) il rischio di una rottura della fune o degli ancoraggi agli alberi?

[-140 N·m, 0 N·m, 140 N·m]

...../28



TOTALE /100 punti



Istituto S. Ambrogio
SALESIANI DON BOSCO
MILANO

LICEO CLASSICO E LICEO SCIENTIFICO

SCUOLA PARITARIA D.M. 10.01.2002