



Associazione per l'Insegnamento della Fisica

Campionati 2026 di FISICA

★★ 40^a e



Gara di 2° Livello
martedì 24 febbraio 2026

**Non sfogliare il fascicolo !
Aspetta che sia dato il via.**

... nell'attesa, leggi con attenzione qui:

La prova consiste di due parti: nella prima parte si chiede di rispondere a dei quesiti che vertono su argomenti diversi della fisica; nella seconda parte di risolvere dei problemi.

- Hai 1 ora e 20 minuti di tempo a disposizione per rispondere ai quesiti della prima parte; dopo questo tempo le tue soluzioni saranno ritirate e ti verranno consegnati i testi dei problemi per i quali avrai ancora 1 ora e 40 minuti.
- Per ottenere il punteggio previsto non basta riportare la formula risolutiva o i risultati numerici corretti; devi anche indicare le leggi e i principi validi nella situazione in esame su cui si fondano i tuoi procedimenti risolutivi.
- Nel riportare la soluzione scrivi in forma simbolica le relazioni usate, prima di sostituire i dati numerici. Cerca di sviluppare il procedimento risolutivo in forma algebrica sostituendo i dati numerici alla fine. Fai seguire dati e risultati numerici dalle corrette unità di misura. Leggi con attenzione la nota sulla SCRITTURA DEI RISULTATI NUMERICI, a pag. 5.
- Puoi usare la calcolatrice tascabile, purché sia tra quelle ammesse all'Esame di Stato.
- Non è permesso l'uso di manuali di alcun tipo.
- Non è permesso utilizzare dispositivi connessi in modalità wireless.
- I valori delle costanti fisiche di uso più comune, da utilizzare insieme ad alcuni dati utili, sono riportati a pagina 6.
- Per prima cosa leggi ATTENTAMENTE le istruzioni riportate subito prima dei testi.



*Ministero dell'Istruzione
e del Merito*

I Campionati di Fisica
sono organizzati dall'AIF;
sono finanziati e inseriti dal MIM
nel Programma annuale per la
valorizzazione delle eccellenze.

Ora aspetta che ti sia dato il via e... Buon lavoro !

Con il supporto di

CASIO
www.casio-edu.it

Prima di cominciare: leggere attentamente !

TEMPO: 1 ora e 20 minuti.

Si consiglia di leggere il testo di tutti i 10 quesiti che ti sono proposti prima di iniziare a risolverli, tenendo presente che non sono stati ordinati per argomento, né per difficoltà.

Cerca poi di rispondere al maggior numero possibile dei quesiti.

- Riporta il tuo nome su TUTTI i fogli che consegnerai, nell'angolo in alto a SINISTRA.
- Sui fogli di risposta indica il numero del quesito in testa alla relativa soluzione, secondo questo esempio:

Quesito 7

 Soluzione: ...

- Se usi più fogli numera le pagine, nell'angolo in alto a DESTRA. Se la soluzione di un quesito prosegue su due fogli diversi riporta una nota esplicativa, come:

SEGUE A PAGINA... (numero della pagina)

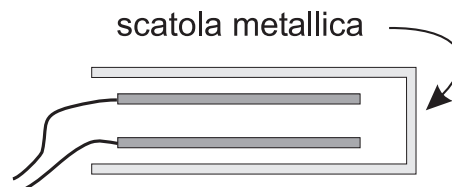
- Per ogni risposta corretta e chiaramente motivata verranno assegnati 3 punti.
- Nessun punto verrà detratto per le risposte errate.
- Nessun punto verrà assegnato alle mancate risposte.

Q1 Un raggio di luce verde di frequenza $\nu = 5 \times 10^{14}$ Hz passa attraverso uno strato di materiale trasparente che ha indice di rifrazione $n = 1.5$.

- Determinare la lunghezza d'onda della luce nel materiale trasparente.

Q2 Un condensatore a facce piane e parallele, di capacità $C = 47$ pF, ha le armature distanti 0.5 mm. Viene inserito in una scatola costituita da un conduttore le cui pareti orizzontali distano 0.25 mm dall'armatura più vicina. Si forma così un nuovo sistema.

- Trascurando gli effetti di bordo, determinare la nuova capacità del sistema.



Nota: Assumere che il sistema sia nel vuoto.

Q3 Una molla ha un'energia potenziale elastica di 12 J quando la sua lunghezza è 24.0 cm, e un'energia potenziale di 18 J quando è compressa di 5.0 cm rispetto alla sua lunghezza a riposo.

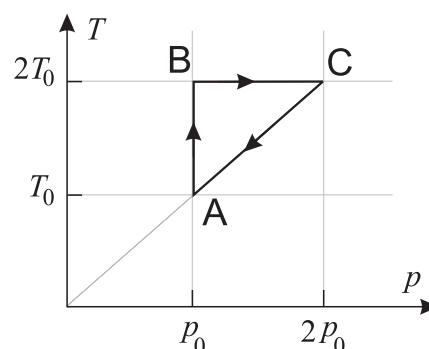
- Tra le lunghezze a riposo della molla compatibili con i dati, determinare la minore.

Q4 Un laser a He-Ne emette una radiazione con una potenza di 1 mW alla lunghezza d'onda di 632.8 nm.

- Quanti fotoni emette in 2.5 s?

Q5 Una mole di gas perfetto compie il ciclo termodinamico rappresentato in figura nel piano $T - p$.

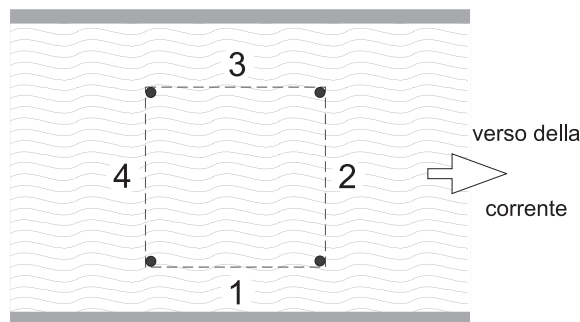
- Calcolare il lavoro del ciclo sapendo che $p_0 = 2$ atm e $T_0 = 400$ K.



Q6 Andrea abita vicino a un fiume che scorre con una velocità uniforme e costante di 0.4 m s^{-1} . Nel letto del fiume sono stati piantati quattro pali che formano i vertici di un quadrato, come in figura.

Andrea può nuotare 100 m in un tempo minimo di 125 s e sa che il percorso in figura è lungo 40 m. Propone quindi ai suoi amici la seguente scommessa: *“Scommetto che posso percorrere a nuoto il perimetro del quadrato in meno di un minuto.”*

- Prima di accettare la scommessa, gli amici determinano il tempo minimo che Andrea può impiegare per aggirare i pali. Che risultato trovano?



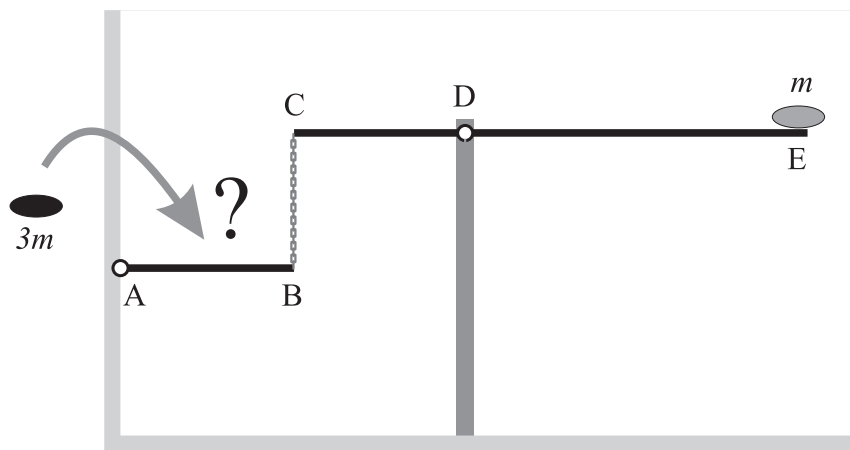
Q7 Un sistema è composto da un'asta rigida CE, di massa trascurabile, che può ruotare liberamente intorno a un fulcro D. All'estremo E è posto un corpo di massa m , mentre l'estremo C è collegato, tramite una catenella inestensibile di massa trascurabile, all'estremo B dell'asta AB.

Anche l'asta AB è di massa trascurabile e a sua volta può ruotare liberamente intorno al suo estremo A.

Tutto il sistema può muoversi su un piano verticale.

Un secondo corpo di massa $3m$ è posto sull'asta AB a distanza x da A in modo che il sistema risulti in equilibrio con entrambe le aste disposte orizzontalmente.

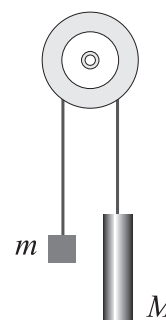
- Sapendo che $\overline{AB} = \overline{CD} = \ell$ e $\overline{DE} = 2\ell$, determinare x in funzione di m e ℓ .



Q8 Un corpo di massa $m = 240 \text{ g}$ è collegato a un altro corpo di massa M tramite una fune avvolta attorno a una carrucola. Si assuma che sia la fune che la carrucola siano di massa trascurabile.

Si vuole che il sistema si muova senza che la fune si spezzi, qualunque sia il valore di $M > m$.

- Quale deve essere il minimo valore del carico di rottura della fune?



Q9 Si consideri un sistema formato da un recipiente di capacità termica trascurabile e isolato termicamente che contiene 10 litri di acqua continuamente agitata da un'elica collegata a un motorino elettrico esterno che eroga una potenza $P = 100 \text{ W}$.

- Determinare la variazione di energia interna dell'acqua in un intervallo $\Delta t = 10 \text{ min}$.

Q10 Tre resistori A, B e C hanno rispettivamente resistenza $R_A = R$, $R_B = 2R$, $R_C = 3R$. La serie formata dai resistori B e C è collegata in parallelo sia con A che con un generatore elettrico di f.e.m. V e resistenza interna trascurabile.

- Determinare il rapporto tra le potenze dissipate nei resistori A e C.

Materiale elaborato dal Gruppo



PROGETTO OLIFIS
Segreteria dei Campionati Italiani di Fisica
E-mail: segreteria@olifis.it - WEB: www.olifis.it



NOTA BENE:

È possibile utilizzare, riprodurre, distribuire,
comunicare al pubblico questo materiale
alle due seguenti condizioni:
citare la fonte;
non usare il materiale, nemmeno parzialmente, per fini commerciali.

NOTA importante sulla SCRITTURA DEI RISULTATI NUMERICI:

Poiché i dati numerici presenti nei problemi di solito non sono frutto di misure, non se ne conosce l'incertezza; inoltre spesso non è possibile quantificare l'effetto di eventuali approssimazioni.

Per questi motivi il **risultato numerico finale**, che va considerato frutto soltanto di calcoli - salvo indicazione diversa data nel testo - dovrà essere scritto, con l'opportuno arrotondamento,

sempre con TRE cifre significative,

seguito dall'unità di misura compresa nel S.I., quando dovuta. Salvo indicazione esplicita, l'unità di misura può essere scelta liberamente per cui, oltre alle "Risposte valide" riportate nelle soluzioni, saranno accettate anche quelle equivalenti ad esse, espresse in un'altra unità di misura.

Seguire strettamente queste indicazioni:

- a) Deve essere utilizzata la notazione scientifica**, con la prima cifra diversa da zero prima del punto (o virgola) decimale e con la corretta potenza di 10; in alternativa si può usare la corrispondente notazione simbolica in uso in informatica.

Esempi:

$1/20 = 0.05$ **deve** essere scritto come 5.00×10^{-2} (oppure, in notazione simbolica, 5.00E-2)

$-6344.84...$ **deve** essere scritto come -6.34×10^3 (oppure -6.34E3)

- b) Casi particolari: se il valore numerico cade nell'intervallo [0.100– 999]**, ovvero quando l'esponente del 10 è compreso tra -1 e 2, la potenza di 10 può essere omessa.

Esempi:

$1/\sqrt{2} = 0.707106...$ si può scrivere **0.707** invece che 7.07×10^{-1}

$-\pi/2 = -1.5707963...$ si può scrivere **-1.57** invece che -1.57×10^0

$84.174563...$ si può scrivere **84.2** invece che 8.42×10^1

$400/3 = 133.333...$ si può scrivere **133** invece che 1.33×10^2

- Costanti e dati numerici non inseriti nei testi: utilizzare quelli riportati nella Tavola a pag.6.
- Se fosse necessario trascrivere a mano un risultato numerico intermedio, si consiglia di conservare i valori trovati, senza troncarli o arrotondarli a poche cifre.

FORMULE UTILI DI MATEMATICA

Per $x \ll 1$ si possono utilizzare queste approssimazioni (*):

[A1] $(1+x)^\alpha \approx 1 + \alpha x$

[A2] $\sin x \approx x$; [A3] $\tan x \approx x$; [A4] $\cos x \approx 1 - \frac{1}{2}x^2$

[A5] $e^x \approx 1 + x$; [A6] $\ln(1+x) \approx x$

(*) Se x è un angolo, deve essere espresso in radianti.

TAVOLA DI COSTANTI FISICHE

COSTANTI FISICHE PRIMARIE [Valori esatti per definizione – (26. CGPM/16.11.2018)]			
COSTANTE	SIMB.	VALORE	UNITÀ
Velocità della luce nel vuoto	c	$2.997\,924\,58 \times 10^8$	m s^{-1}
Carica elementare	e	$1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$	C
Costante di Planck	h	$6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$	J s
Costante di Boltzmann	k	$1.380\,649 \times 10^{-23}$	J K^{-1}
Costante di Avogadro	N_A	$6.022\,140\,76 \times 10^{23}$	mol^{-1}
COSTANTI DEFINITE [Valori esatti per convenzione]			
Unità Astronomica [28. Ass. Gen. IAU (2012)]	au	149 597 870 700	m
Accelerazione di gravità [3. CGPM (1901)]	g	9.806 65	m s^{-2}
Temperatura standard (0 °C)	T_0	273.15	K
Pressione atmosferica standard	p_a	$1.013\,25 \times 10^5$	Pa
ALTRE COSTANTI FISICHE [Valori arrotondati con $\epsilon_r < 10^{-5}$] [†]			
Massa dell'elettrone	m_e	$9.109\,4 \times 10^{-31}$ $= 5.110\,0 \times 10^2$	kg $\text{keV } c^{-2}$
Massa del protone	m_p	$1.672\,62 \times 10^{-27}$ $= 9.382\,7 \times 10^2$	kg $\text{MeV } c^{-2}$
Massa del neutrone	m_n	$1.674\,93 \times 10^{-27}$ $= 9.395\,5 \times 10^2$	kg $\text{MeV } c^{-2}$
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	$1.256\,64 \times 10^{-6} = 4\pi \times 10^{-7}$	H m^{-1}
Costante dielettrica del vuoto: $1/(\mu_0 c^2)$	ϵ_0	$8.854\,2 \times 10^{-12}$	F m^{-1}
Costante elettrostatica: $1/(4\pi\epsilon_0)$	k_{es}	$8.987\,6 \times 10^9 = c^2 \times 10^{-7}$	m F^{-1}
Costante universale dei gas: $N_A k$	R	8.314 5	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
Costante di Faraday: $N_A e$	F	$9.648\,5 \times 10^4$	C mol^{-1}
Costante di Stefan-Boltzmann	σ	$5.670\,4 \times 10^{-8}$	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$
Costante di gravitazione universale	G	6.674×10^{-11}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Volume molare di un gas perfetto in condizioni standard (p_a, T_0)	V_m	$2.241\,4 \times 10^{-2}$	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Unità di massa atomica	u	$1.660\,54 \times 10^{-27}$	kg

TAVOLA DI DATI CHE POSSONO ESSERE NECESSARI [†]

Densità dell'acqua (a 4 °C)*	ρ_a	$1.000\,00 \times 10^3$	kg m^{-3}
Calore specifico dell'acqua (a 20 °C)*	c_a	4.182×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Densità del ghiaccio (a 0 °C)*	$\rho_{g,0}$	0.917×10^3	kg m^{-3}
Calore di fusione del ghiaccio	λ_f	3.344×10^5	J kg^{-1}
Calore di vaporizzazione dell'acqua (a 100 °C)*	λ_v	2.257×10^6	J kg^{-1}

[†] Da considerare **esatti** nella soluzione delle prove dei Campionati di Fisica.

* Salvo diversa indicazione esplicita, questi dati si potranno utilizzare anche ad altre temperature senza errori importanti.



Gara di 2° Livello

martedì 24 febbraio 2026

Problemi

**Non sfogliare il fascicolo !
Aspetta che sia dato il via.**

TEMPO: 1 ora e 40 minuti.

- Esponi con chiarezza il procedimento risolutivo e tieni conto che nella valutazione si prenderanno in considerazione anche le soluzioni parziali.
- Riporta il tuo nome su TUTTI i fogli che consegnerai, nell'angolo in alto a SINISTRA.
- Utilizza un foglio diverso per ogni problema che hai risolto, numerandone le pagine, nell'angolo in alto a DESTRA.
- Indica il numero del problema in testa alla relativa soluzione, secondo questo esempio:

Problema 2

Soluzione: ...

- Indica chiaramente la domanda (1., 2., ...) cui si riferisce la parte di soluzione che stai scrivendo.
- Anche nella soluzione dei problemi i **risultati numerici finali** vanno scritti seguendo le istruzioni date per i quesiti, riportate a **pag.5** del testo dei Quesiti.



*Ministero dell'Istruzione
e del Merito*

I Campionati di Fisica
sono organizzati dall'AIF;
sono finanziati e inseriti dal MIM
nel Programma annuale per la
valorizzazione delle eccellenze.

Aspetta ancora che ti sia dato il via e... Buon lavoro !

Con il supporto di

CASIO
www.casio-edu.it

P1

Tiro al bersaglio

Punti 20

Una sferetta di massa m è appesa, ferma, a un filo di massa trascurabile la cui altra estremità è tenuta fissa nel punto O . In tutto il problema si trascuri il raggio della sferetta e ogni forma di attrito.

Alla sferetta viene impressa istantaneamente una velocità iniziale orizzontale di modulo v_0 , cosicché essa inizia a muoversi nel piano verticale. Per piccoli valori di v_0 il filo resta sempre teso e la pallina compie delle oscillazioni lungo un arco di circonferenza di raggio R pari alla lunghezza del filo (pendolo semplice); l'ampiezza θ delle oscillazioni è funzione crescente di v_0 , ma all'aumentare del valore di v_0 può succedere che la tensione si annulli, cosicché la pallina si stacca dalla traiettoria circolare e inizia un moto parabolico.

1. Si trovi per quali valori di θ la tensione del filo può annullarsi.

Un bersaglio puntiforme è posto in un punto A , sulla verticale di O , a distanza R da questo. Quando il filo è ancora in tensione e forma un angolo prefissato θ_1 con la verticale, un dispositivo brucia istantaneamente il filo.

Sia K_0 il valore dell'energia cinetica iniziale della sferetta nel punto più basso della circonferenza e si chiami α l'angolo tra il filo e l'orizzontale, per cui $\alpha = \theta - 90^\circ$.

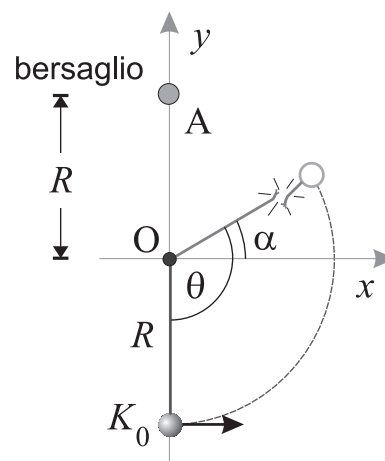
2. Sia K_1 il limite inferiore dell'energia cinetica iniziale per cui il filo è ancora teso quando la sferetta raggiunge la posizione in cui il filo viene bruciato: si determini K_1 in funzione di α .

Il bersaglio in A può essere raggiunto bruciando il filo a un qualunque angolo $\alpha > 0$, oppure muovendosi sempre lungo la circonferenza.

3. Detta v_α la velocità della sferetta nel momento in cui il filo viene bruciato, si determini il valore di v_α per cui il bersaglio viene colpito. Si esprima il risultato in termini di α , R e g .

Si fissi adesso il punto in cui il filo viene bruciato, ponendo $\alpha = 30^\circ$.

4. Si calcoli l'energia cinetica iniziale necessaria per colpire il bersaglio, e si verifichi che il filo resta teso fino alla sua bruciatura. Si verifichi inoltre che l'energia cinetica K_0 richiesta per raggiungere A bruciando il filo è minore di quella richiesta muovendosi lungo la circonferenza, indicata con K_2 .



P2**Cinque lampadine****Punti 15**

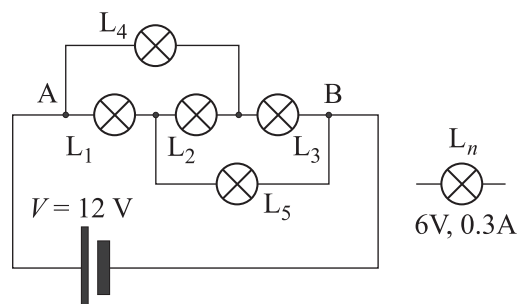
Il circuito in figura è composto da cinque lampadine a incandescenza identiche e una pila da 12 V di resistenza interna trascurabile.

Ognuna di queste lampadine funziona in modo regolare se ad essa è applicata una d.d.p. di 6 V ed è attraversata da una corrente elettrica di 0.3 A. In questo regime la luminosità è considerata normale.

Per una d.d.p. inferiore al valore normale di funzionamento la lampadina si illumina debolmente.

Viceversa per d.d.p. comprese tra 6 e 8.5 V la luminosità aumenta progressivamente, ma la lampadina non si brucia; infine per d.d.p. superiori a 8.5 V si ha un surriscaldamento quasi immediato, con un flash molto intenso e il filamento si brucia.

Si vuol diminuire il numero di lampadine accese minimizzando la variazione della luminosità complessiva del sistema. Si supponga di eliminare una lampadina scelta a caso.



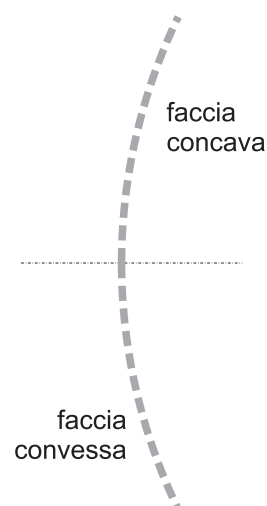
1. Studiando il funzionamento del circuito elettrico, determinare in modo qualitativo come è variata la luminosità delle altre lampadine. Quale lampadina bisognerebbe rimuovere per introdurre il minore cambiamento nella luminosità delle altre lampadine?
2. Si supponga ora di sostituire a una qualsiasi lampadina un pezzettino di filo di resistenza trascurabile. Si stabilisca l'effetto di questa operazione sulla luminosità delle altre lampadine.
3. Cosa succederebbe alla luminosità delle altre lampadine, se ne venissero eliminate due a caso? Si consideri uno soltanto – a scelta – tra tutti i casi possibili, indicando quali lampadine si sono tolte.

_____ . _____

P3**Due fratelli allo specchio****Punti 13**

In un museo della Scienza, Alberto e la sua sorellina piccola Bianca stanno guardando uno strano doppio specchio – grande, curvo e semitrasparente (*) da entrambi i lati – ottenuto lucidando le due facce di una porzione di superficie sferica di 10 m di raggio.

Quando i due fratelli si trovano il primo da una parte dello specchio e la seconda dalla parte opposta, sull'asse di questo, a 6 m di distanza uno dall'altro, Alberto osserva una curiosa coincidenza: la sua immagine, data dallo specchio curvo, è dritta e coincide in posizione e dimensione con la figura della sorellina Bianca che intravede attraverso lo specchio.



1. Chi dei due sta dalla parte concava dello specchio?
2. A quali distanze dallo specchio si trovano i due fratelli?
3. Se Alberto è alto 180 cm, quanto è alta Bianca?
4. Che cosa può osservare Bianca guardando verso il fratello?
5. Ci sono altre posizioni in cui si realizza la stessa coincidenza?

(*) Si possono quindi vedere contemporaneamente le immagini riflesse dallo specchio e quello che sta dietro lo specchio.

_____ . _____

P4

Disco di Vinile

Punti 12

Prima dell'avvento delle registrazioni digitali (diffusione in streaming o su DVD) la musica si ascoltava alla radio o con un giradischi su cui si montano dischi di vinile, tornati adesso di moda.

Un disco microsolco Long Playing (LP) di vinile ha un diametro di 12" pari a 304.8mm, deve ruotare alla velocità di 100 giri in 3 minuti e riproduce musica per 30 minuti. Questa è registrata su un solco, cioè un'incisione microscopica che si sviluppa a spirale dall'esterno verso il centro del disco; questa struttura può essere semplificata approssimandola a una successione di circonferenze equispaziate.

Nella versione più semplice di un solo canale audio, ogni solco circolare è modulato con oscillazioni radiali, la cui ampiezza massima è dell'ordine di $1/3$ della distanza tra due solchi contigui; le oscillazioni radiali riproducono fedelmente quelle del segnale acustico.

La parte relativa all'incisione musicale è facilmente riconoscibile nella foto e inizia dopo i primi 5 solchi, più distanziati, che servono a guidare inizialmente la puntina, le cui vibrazioni radiali vengono trasdotte in un segnale elettrico e successivamente riprodotte in suono dalle casse acustiche.

1. Stimare, utilizzando la foto, la larghezza della corona circolare incisa, la distanza media tra un solco e il successivo e la lunghezza totale dell'incisione.

Si faccia ora riferimento a un solco nella parte centrale della registrazione, avente un raggio $r_m = 103$ mm; per qualche secondo viene riprodotta la nota La_4 che ha una frequenza di $f = 440$ Hz.

2. Si determini, in millimetri, la lunghezza d'onda della sinusoide incisa sul disco lungo il solco considerato.
3. Stimare, in unità di g , l'accelerazione massima della puntina mentre viene riprodotta questa nota.



Materiale elaborato dal Gruppo



PROGETTO OLIFIS
 Segreteria dei Campionati Italiani di Fisica
 E-mail: segreteria@olifis.it - WEB: www.olifis.it



NOTA BENE:

È possibile utilizzare, riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico questo materiale alle due seguenti condizioni:
 citare la fonte;

non usare il materiale, nemmeno parzialmente, per fini commerciali.