

LICEO SCIENTIFICO "COPERNICO" PAVIA
PROGRAMMA CONSUNTIVO DI FISICA – CLASSE 4°C – A.S. 2023/24

Insegnante: Carla Maria Bozzini

FENOMENI ONDULATORI E LORO INTERPRETAZIONE

IL MOTO ARMONICO

La legge oraria del moto armonico. Velocità e accelerazione nel moto armonico. Il concetto di fase in un moto armonico. La dinamica del moto armonico. La relazione tra ω , m , k per il sistema massa-molla. Cenni al moto oscillatorio smorzato.

LE ONDE MECCANICHE

Il concetto generale di onda. Parametri caratteristici di un'onda armonica. Onde trasversali e onde longitudinali. Velocità delle onde. La descrizione fisico- matematica di un'onda. Il principio di sovrapposizione per le onde in una dimensione. Onde stazionarie nelle corde elastiche. Onde superficiali. Onde superficiali e principio di sovrapposizione. Propagazione di onde superficiali: il principio di Huygens. Effetti di diffrazione delle onde. Il suono: intensità sonora, effetto Doppler, risonanza e battimenti. Onde stazionarie longitudinali e trasversali.

LA LUCE: UN FENOMENO ONDULATORIO

Raggi di luce e modello corpuscolare. Un modello ondulatorio per la luce. Indice di rifrazione e velocità della luce secondo il modello ondulatorio. Interferenza della luce prodotta da una doppia fenditura (esperimento di Young). Diffrazione da una fenditura (esperimento di Fresnel). Dalla doppia fenditura al reticolo di diffrazione. Il colore della luce.

GRAVITAZIONE

Cenni storici ai modelli di descrizione del sistema solare. Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Relazione tra massa e peso. Bilancia di Cavendish e determinazione del valore di G . Satelliti in orbita e loro velocità. Campo gravitazionale. Forza di Newton come forza conservativa. Energia potenziale gravitazionale: energia di legame di un sistema di masse.

FENOMENI ELETTRICI

CARICHE ELETTRICHE E LORO INTERAZIONE: CAMPO ELETTRICO

Richiami sulla struttura atomica. Formazione di carica elettrica sui corpi. La legge di interazione fra cariche elettriche puntiformi (forza di Coulomb). Concetto e definizione di campo elettrico. Rappresentazione del campo elettrico mediante linee di campo. Caratteristiche del campo elettrico. Flusso del campo elettrico e teorema di Gauss. Azione di un campo elettrico uniforme su cariche elettriche. Confronto tra campo elettrico e campo gravitazionale. Campi elettrici generati da particolari geometrie di cariche: distribuzione piana infinita di cariche, distribuzione sferica, distribuzione lineare.

Campo elettrico all'interno dei conduttori: effetto schermatura.

Compiti per le vacanze estive 2024 Fisica Classe IV C

PER LE PERSONE CON DEBITO IN FISICA:

Studiare ognuno degli argomenti indicati nel programma (N.B.: la gravitazione si trova sul volume 1) e preparare una sintesi di un capitolo. Svolgere gli esercizi riportati alle pagine seguenti.

Consultare il registro elettronico nella sezione "COMPITI" E "ATTIVITA' SVOLTA" (o il file allegato alla mail). Eseguire tutti gli esercizi svolti in classe e assegnati. Svolgere gli esercizi riportati alle pagine seguenti.

PER LE PERSONE PROMOSSE CON AIUTO:

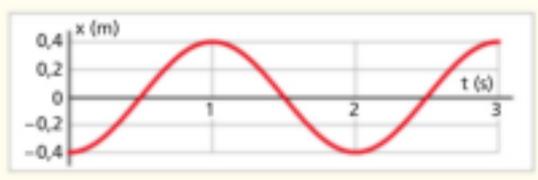
Studiare con particolare attenzione il capitolo 11 del libro di testo. Svolgere gli esercizi riportati alle pagine seguenti.

PER TUTTI: svolgere gli esercizi riportati alle pagine seguenti.

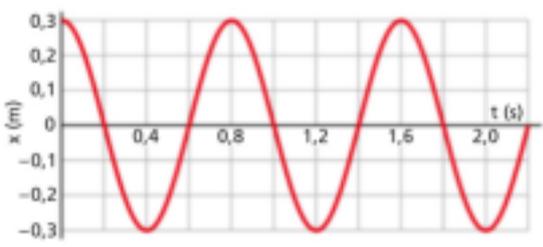
Nelle prime due settimane di scuola sarà svolta una verifica relativa agli argomenti assegnati come compito per le vacanze. Costituirà la prima valutazione dell'anno.

Dopo aver ripassato l'equazione del moto armonico (con le sue caratteristiche: equazione del moto, velocità, accelerazione), risolvere i seguenti problemi:

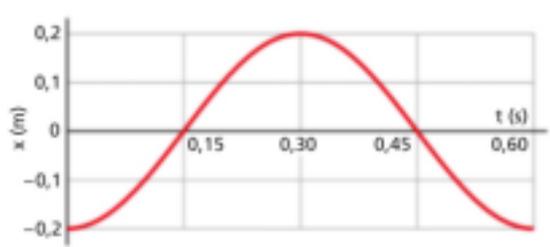
67 **PROBLEMA SIMILE**
 Il grafico rappresenta la legge oraria di un corpo che oscilla con moto armonico.
 Valuta dal grafico il periodo, l'ampiezza e la frequenza dell'oscillazione. [2 s; 0,4 m; 0,5 s⁻¹]



68
 Il grafico che è mostrato in figura rappresenta la legge oraria di un corpo che oscilla con moto armonico.
 Valuta dal grafico l'ampiezza dell'oscillazione e il periodo dell'oscillazione.
 Calcola il valore della frequenza f .
 [0,30 m; 0,80 s; 1,3 Hz]

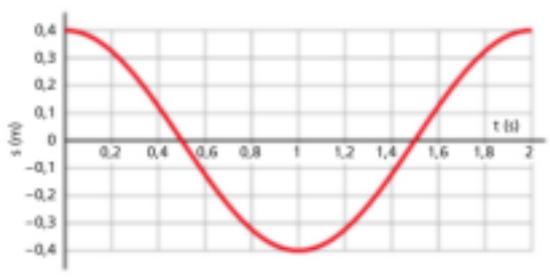


Quando ripassa per la prima volta nel punto di partenza, quali caratteristiche ha la sua velocità?
 Calcola il periodo e la frequenza del moto. [0,60 s; 1,7 Hz]



69
 Un piccolo oggetto è posto sul piatto rotante di un vecchio giradischi. L'oggetto dista 18 cm dal centro del piatto: quando questo ruota, l'oggetto ha una velocità costante di modulo 0,85 m/s. Visto parallelamente al piatto, l'oggetto si muove di moto armonico.
 Calcola periodo e frequenza di questo moto.
 Determina qual è la velocità massima del moto armonico e quando viene raggiunta.
 [1,3 s; 0,75 Hz; 0,85 m/s quando l'oggetto passa nel punto medio della traiettoria]

71
 Il grafico in figura rappresenta la legge oraria di un oscillatore armonico con massa $m = 0,12$ kg.
 Determina il periodo T e la frequenza del moto.
 Calcola la costante elastica della molla.
 Stima modulo e segno della velocità della massa negli istanti $t = 0,25 T$, $t = 0,5 T$, $t = 0,75 T$ e $t = T$.
 [2,0 s; 0,5 Hz; 1,2 N/m; circa -1 m/s; 0 m/s; circa 1 m/s; 0 m/s]



70
 Il grafico in figura rappresenta la legge oraria di un corpo che oscilla con moto armonico.
 Da quale posizione parte il corpo all'istante $t = 0$ s?
 Quali caratteristiche ha la sua velocità all'istante $t = 0$ s?

CARATTERISTICHE DELLE ONDE E EQUAZIONE D'ONDA

16 ♦ Un'onda armonica progressiva ha equazione:

$$\Psi(x; t) = 2,00 \cos \left[\frac{t}{6,00 \cdot 10^{-2}} - \frac{x}{1,50 \cdot 10^{-2}} \right] \text{ cm}$$

(t in secondi e x in metri).

Determinarne i parametri caratteristici (ampiezza, periodo, ...)

$$[A = 2,00 \text{ cm}; T = 0,377 \text{ s}; \lambda = 9,42 \text{ mm}; \nu = 2,65 \text{ Hz}; v = 2,50 \text{ cm/s}]$$

18 ♦♦ Di un'onda armonica progressiva si sa che assume il valore 0,40 m nell'origine all'istante di tempo iniziale e che torna ad assumere lo stesso valore in una posizione distante 10,00 m dopo un tempo di 5,00 s e quattro oscillazioni complete. Scrivere l'equazione dell'onda. (Supporre che l'angolo di fase sia nullo.)

$$[\Psi(x; t) = 0,40 \cos \left[\frac{2\pi}{1,25} \left(t + \frac{x}{2,500} \right) \right] \text{ m}]$$

19 ♦♦♦ Un'onda armonica regressiva ha equazione:

$$\Psi(x; t) = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ sen} \left[4\pi \left(t + \frac{x}{4,0} \right) \right] \text{ m}$$

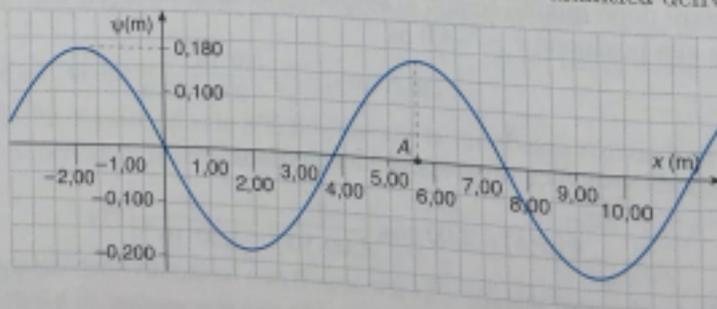
L'onda arriva in un punto che si trova a 2,0 m dall'origine. In quale istante di tempo produce in tale punto uno spostamento nella direzione positiva dell'asse y pari a $1/3$ dell'ampiezza? [0,027 s oppure 0,22 s]

20 ♦♦♦ Un'onda progressiva ha equazione:

$$\Psi(x; t) = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ sen} \left[\pi \left(\frac{t}{0,40} - \frac{x}{\lambda/2} \right) \right] \text{ m}$$

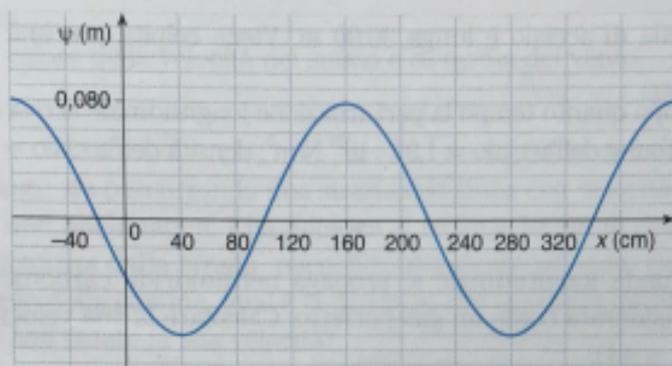
A una distanza di 8,0 cm dall'origine lo spostamento lungo il semiasse positivo delle ordinate ha modulo pari a $1/4$ dell'ampiezza dopo un tempo pari a mezzo periodo. Qual è la velocità dell'onda? [0,22 m/s oppure 2,5 m/s]

21 ♦ La figura rappresenta un'onda armonica progressiva. Una cresta della perturbazione passa per la posizione A all'istante di tempo $t_1 = 10,0$ s, mentre la successiva cresta passa all'istante $t_2 = 25,0$ s. Scrivere l'espressione analitica dell'onda.



$$[\Psi(x; t) = 0,180 \text{ sen} \left[2\pi \left(\frac{t}{15,0} - \frac{x}{7,50} \right) \right] \text{ m}]$$

- 22 **◆◆◆** Come nel problema precedente, sapendo che la frequenza delle oscillazioni è di 100 Hz.



$$[\Psi(x; t) = 0,080 \operatorname{sen} \left[2\pi \left(\frac{t}{0,0100} - \frac{x}{2,40} \right) - \frac{\pi}{6} \right] \text{ m}]$$

ELETTROSTATICA

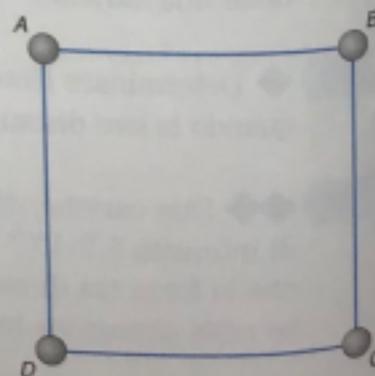
Dopo aver ripassato le nozioni fondamentali del capitolo 11. rivedere bene gli esercizi risolti : esempio 7 pag 133, esempio 8 pag 134, pag 155 n 28, 31, pag 173 n 1.

RIPASSARE DEFINIZIONE DI FLUSSO E TEOREMA DI GAUSS

Svolgere pag 160 n 51,52,53; pag 161 n 59,60,61

- 19 **◆◆◆** Quattro cariche elettriche puntiformi sono poste ai vertici di un quadrato di lato 20,0 cm, come mostrato in figura. Sapendo che $Q_A = -5,00 \mu\text{C}$, $Q_B = -4,00 \mu\text{C}$, $Q_C = -2,00 \mu\text{C}$, $Q_D = 8,00 \mu\text{C}$, determinare la forza complessiva agente su ciascuna di esse.

$$[|\vec{F}_A| = 9,75 \text{ N}; |\vec{F}_B| = 2,09 \text{ N}; |\vec{F}_C| = 3,82 \text{ N}; |\vec{F}_D| = 13,1 \text{ N}]$$



19. b Due cariche elettriche poste alla distanza di 10 cm si attraggono con una forza di $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. sapendo che il valore di una è 5 volte il valore dell'altra, determina il valore effettivo di ciascuna. Se in un secondo tempo si dimezza la distanza delle cariche, come si modifica la forza?