


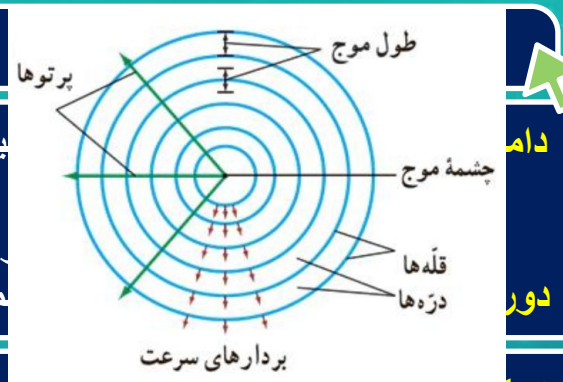
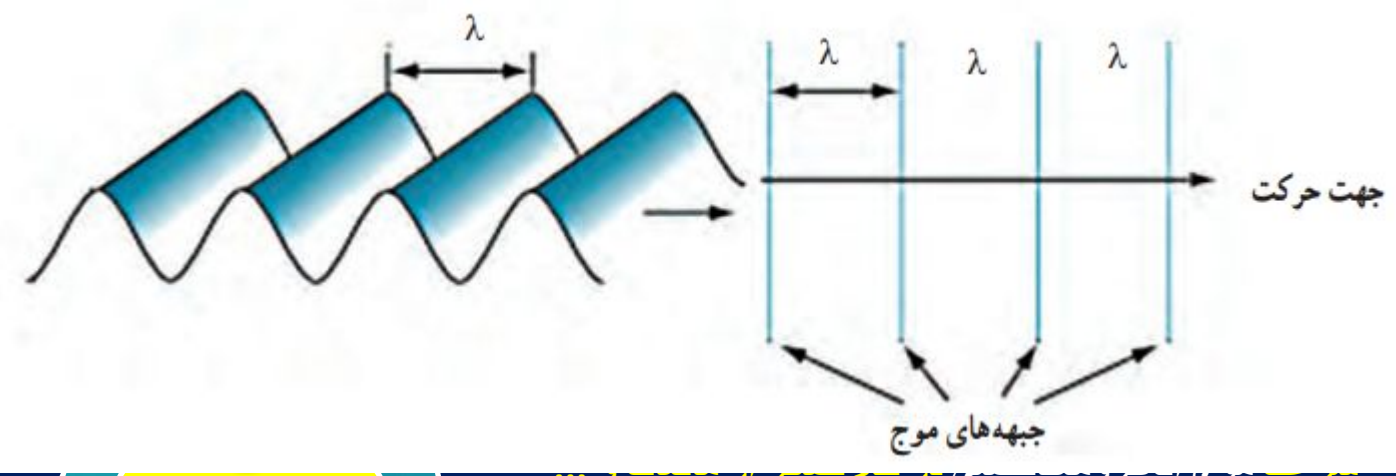
# فصل 3 - فیزیک دوازدهم

## قسمت 2: امواج

خیرخواه  
کارشناس ارشد فیزیک - دانشگاه شهید بهشتی تهران

 0911846980

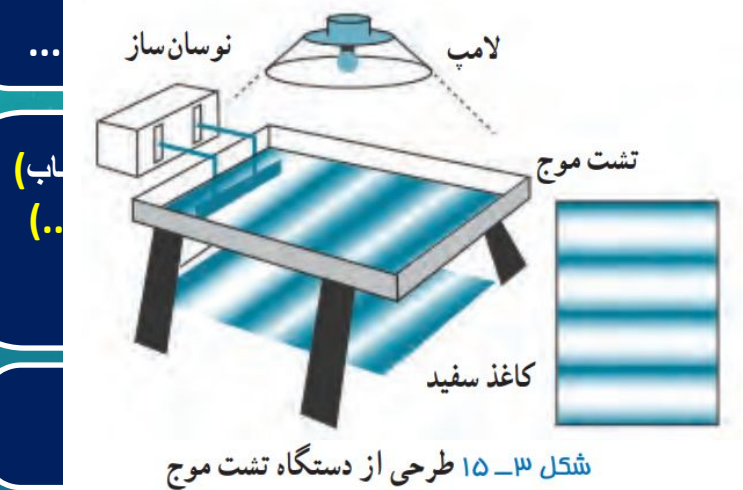
5



بسط موج  
موج  
مهمه موج

دام  
دور

ط



تاب  
۰.

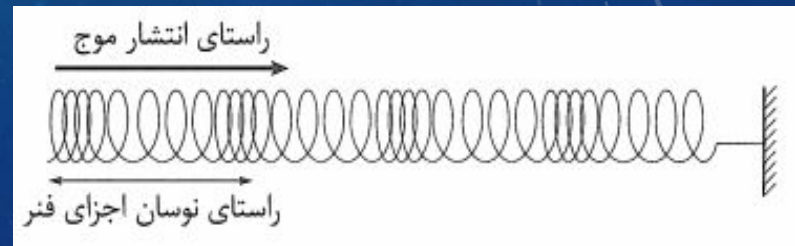
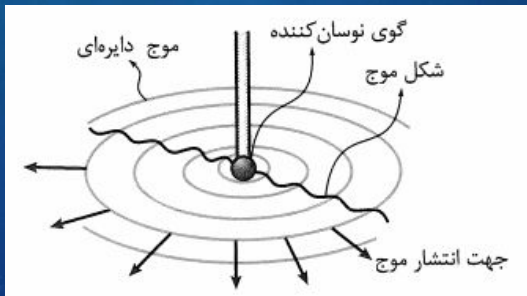
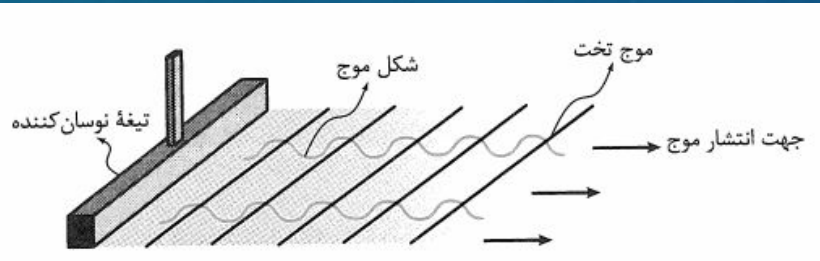
برکاتس صدای  
برای:  
غاطیس  
\* اگر  
اگر د  
نمی ر

در هر دو حالت، به هر یک از برآمدگی ها یا فرورفتگی های ایجادشده روی سطح آب، یک **جبهه موج** می گویند. به برآمدگی ها، **قله** (ستیغ) و به فرورفتگی ها **دره** (پاستیغ) گفته می شود. فاصله بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور، **طول موج** نامیده می شود و آن را با  $\lambda$  نشان می دهند. طول موج  $\lambda$  برابر با مسافتی است که موج در مدت دوره تناوب نوسان چشمه طی می کند.

2- با استفاده از تشت موج

مشاهده امواج

1- به کمک فنرها



# موج عرضی

موج در طناب هم یک موج عرضی مکانیکی است...

موج مکزیکی در ورزشگاه‌ها نمونه‌ای از موج مکانیکی عرضی است. هر شخص با نظم و هارمونی خاصی در جای خود نوسان می‌کند، اما زمانی که از دور به جایگاه تماشاگران نگاه می‌کنیم، یک موج پیش‌رونده را مشاهده می‌کنیم.

به اون برآمدگی که میره جلو میگن تپ! (آشفتگی منتشر شده در محیط)  
(به جلو رفتن اون برآمدگی میگن انتشار!)

در اجرای موج مکزیکی هر شخص به نفر قبلی خودش نگاه می‌کند، اگر در حال بلند شدن باشد، شخص نیز از جای خود بر می‌خیزد و .... همانطور که می‌دانیم شخص منتقل نمی‌شود و صرفاً در جای خود نوسان می‌کند اما موج پیش می‌رود و در محیط منتقل (منتشر) می‌شود.

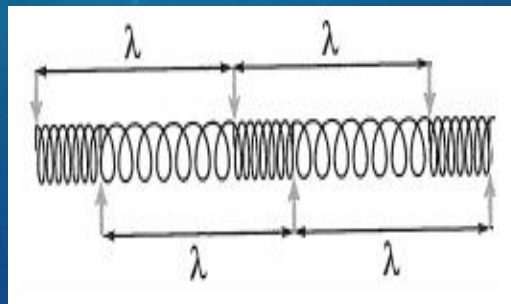
سوال: نقطه M که در شکل مشخص شده است، در حال بالا رفتن است یا پایین آمدن؟

( دقت کنید که نقطه M یعنی یک شخص در موج مکزیکی... یعنی یک نوسانگر! )

گفتیم که اگر از دور به محیط نگاه کنیم یک تپ در محیط منتشر می‌شود.

سرعت انتقال موج در محیط ثابت است.  $x=vt$

طول موج: مقدار پیشروی موج در مدت زمان یک دوره



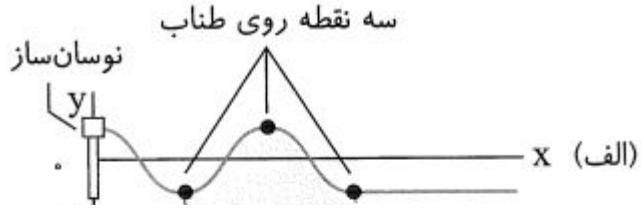
$$\lambda = VT = \frac{V}{f}$$

نقش موج (تصویر و یا عکس موج):

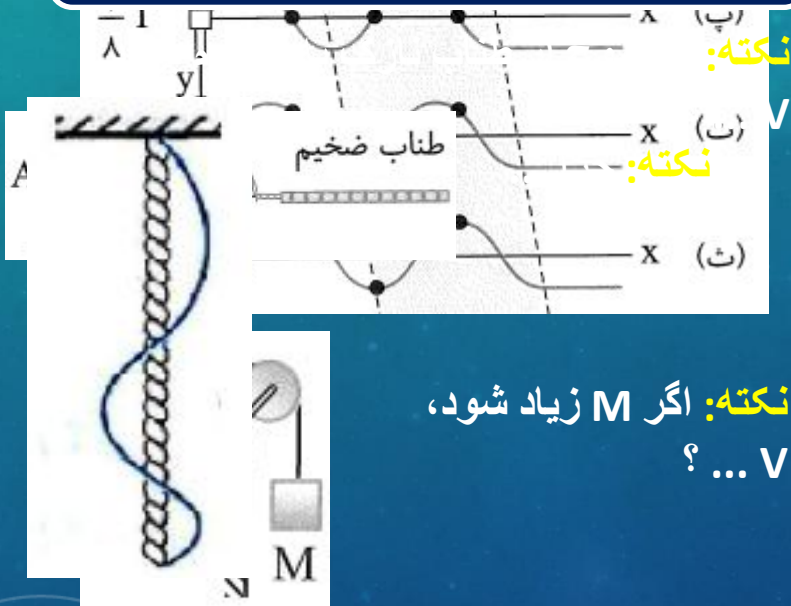
یعنی در یک لحظه از موج رونده عکس گرفته‌ایم. به این نمودار، نمودار جابجایی - مکان هم می‌گویند.

پرسش: تفاوتش با نمودار x-t یک نوسانگر چیه؟

\* حرکت واقعی و مجازی ذرات، روی موج! \*



\* موج در سیم گیتار، عرضی و مکانیکی ولی صوت ایجاد شده از آن، یک موج طولی و مکانیکی می باشد \*



نکته: اگر M زیاد شود،  
V ... ؟

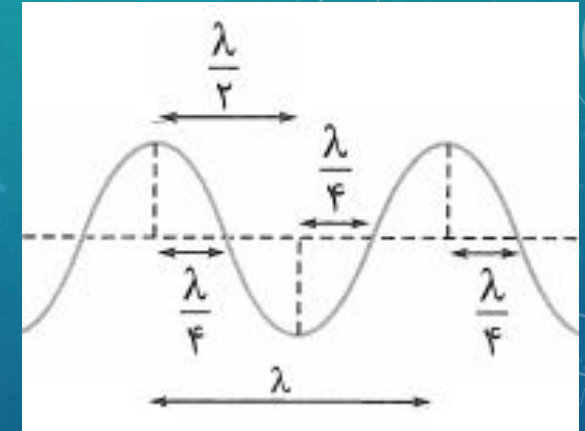
نکته: اگر سرعت زیاد شود، فاصله بین دو قله موج ... ؟

## موج عرضی

\* نسبت پیشینه سرعت ارتعاش به سرعت انتشار \* (طولی هم ...)

$$\frac{V_{max}}{V} = \frac{A\omega}{\lambda f} = \frac{A2\pi f}{\lambda f} = \frac{2\pi A}{\lambda}$$

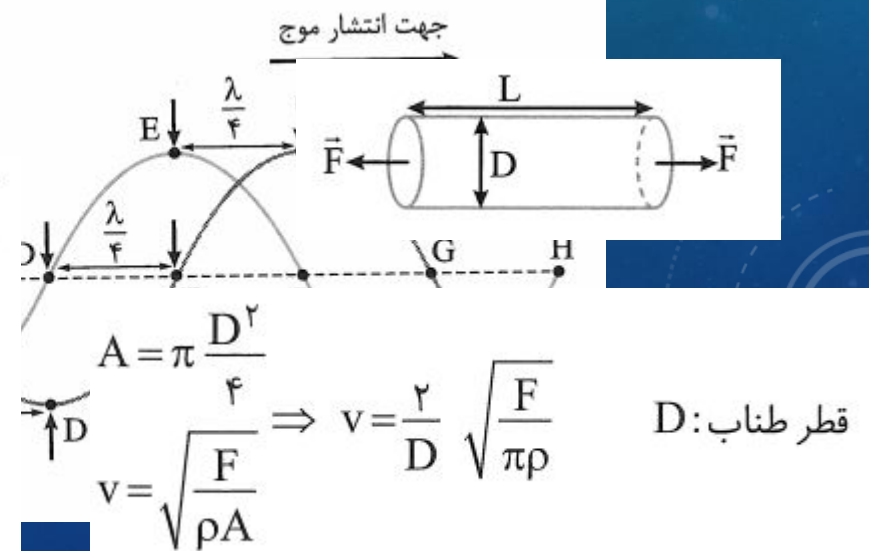
\* نقاط هم فاز و در فاز مقابل و فاصله بین آنها در موج \*



\* سرعت انتشار موج عرضی در سیم گیتار  
T و lambda باهم هم ارزند.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{l}}} \quad m = \rho V \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho V}}$$

$$v = Al \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho Al}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$



نکته: اگر طول طناب نصف شود، V .... ؟

نکته: اگر بدون تغییر جرم طول طناب 2 برابر شود، V .... ؟

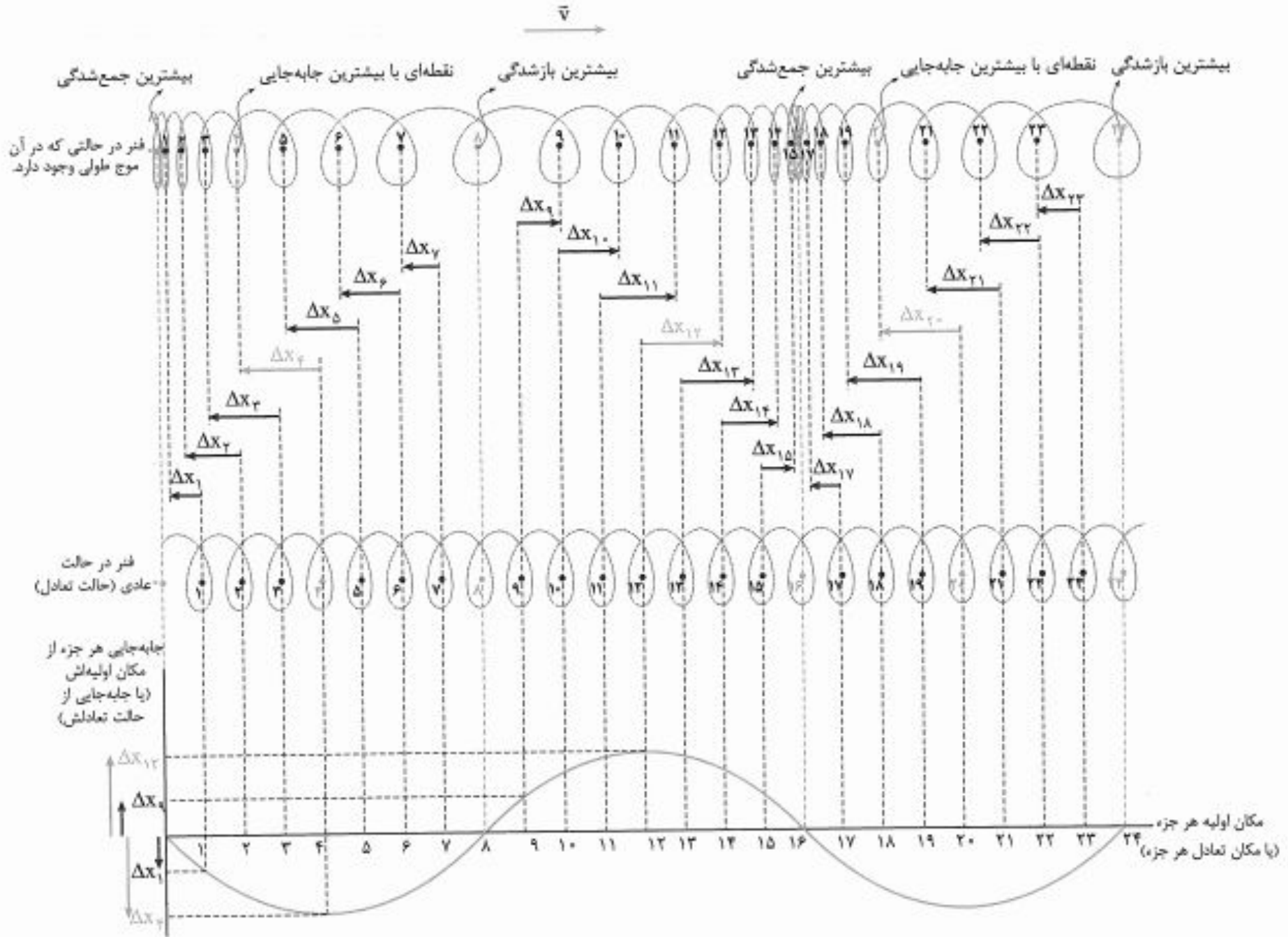
خیر خواه نکته: اگر طناب رو دولا کنیم، V .... ؟

# موج طولی

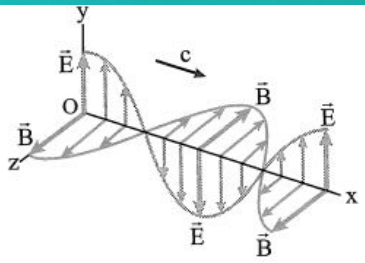
به جابجایی های مثبت و منفی دقت کنید:

قسمتی از فنر که در سمت راست یک جمع شدگی قرار دارند به سمت چپ حرکت کرده اند. (منفی)

قسمتی از فنر که در سمت چپ یک جمع شدگی قرار دارد به سمت راست حرکت کرده اند. (مثبت)



# امواج EM



متن کتاب درسی:

بار ساکن  $q$  ، میدان الکتریکی،  $E$  ، ثابت بوجود می آورد.  
(کولن)

جریان ثابت، میدان مغناطیسی،  $B$  ، ثابت بوجود می آورد.  
(آمپر-اورستد)

ذره باردار شتابدار میدان متغیر الکتریکی و جریان متناوب میدان متغیر مغناطیسی بوجود می آورد.

در هر نقطه از فضا  $B$  تغییر کنه  $E$  تغییر میکنه (القای فارادی) و

در هر نقطه از فضا  $E$  تغییر کنه  $B$  تغییر میکنه (پیشبینی ماکسول)

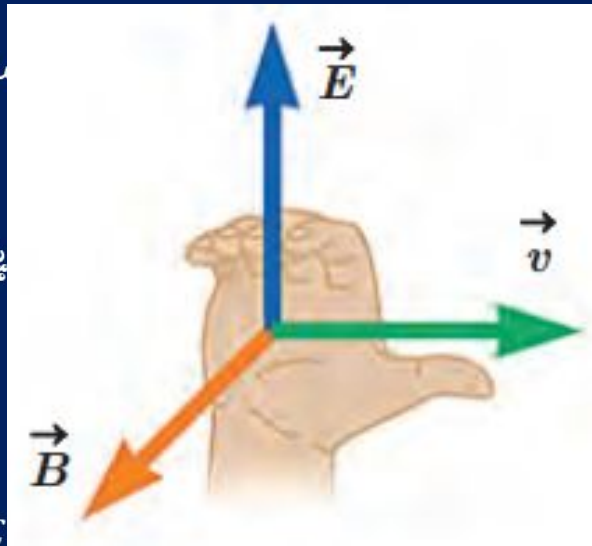
رابطه متقابل میدان ها ، سبب انتقال نوسان های میدان های  $E$  و  $B$  از یک نقطه به نقطه دیگر و یا همان انتشار موج EM می شود.

ماکسول متوجه شد که امواج EM لزوما باید ناشی از تغییرات همزمان  $E$  و  $B$  باشد.

هرتز هم بصورت تجربی نظریه ماکسول رو اثبات کرد.

۱- میدان های  $E$  و  $B$  بر هم عمودند. / ۲- امواج EM عرضی اند. / ۳- قاعده دست راست...

۴- در یک نقطه از فضا میدان های  $E$  و  $B$  نوسان می کنند.



۵- میدان های  $E$  و  $B$  هم فازند

۷- بار الکتریکی ندارند

۸- انرژی امواج EM در میدان های آنها

۹- توان رسیده از محورش (مرتبه بزرگی توان تولید)

۹- در خلا

ماکسول با تحلیل ریاضی نشان

۱۰- دانشمندی بنام **فیزو** سرعت نور را بصورت تجربی محاسبه نمود و مشخص شد که نور یک نوع موج EM است.

۱۱- هرتز با آزمایشاتش نشان داد که امواج رادیویی و نور مرئی سرشت یکسانی دارند.

هرتز با ایجاد نوسان های الکتریکی پر بسامدی نظریه ماکسول را بصورت تجربی اثبات کرد و نشان داد که امواج رادیویی با همان تندی نور مرئی حرکت می کنند و این حاکی از سرشت یکسان امواج رادیویی و نور مرئی بود.

## امواج EM

**نکته:** نور مرئی در تمام مواد منتشر نمی‌شود.

**نکته:** اگر بخواهیم سرعت نور را که در مواد مختلفی که منتشر می‌شود با هم مقایسه کنیم، باید بخاطر داشته باشیم که سرعت نور در **خلا** **C** و در سایر مواد از رابطه  $c/n$  بدست می‌آید.

وقتی نور از یک محیط مثل **هوا**، به محیط دیگر مثل **شیشه** می‌رود، **تندی** آن تغییر کرده، در نتیجه **طول موج** آن نیز تغییر می‌کند، اما **فرکانس نور (رنگ نور)** و **انرژی آن** تغییر نمی‌کند.

# امواج EM

طیف امواج الکترومغناطیسی

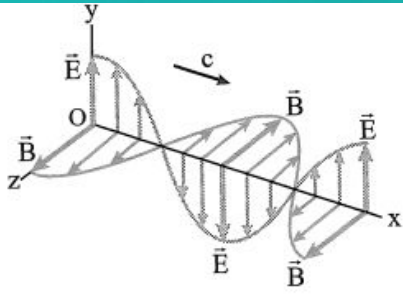


تمام این امواج به‌رغم تفاوت فراوان در روش‌های تولید و کاربردهای آنها، امواجی الکترومغناطیسی هستند و همگی با تندی نور در خلأ حرکت می‌کنند و هیچ گسستگی‌ای در این طیف وجود ندارد.

خیر خواه



# امواج EM



متن کتاب درسی:

بار ساکن  $q$  ، میدان الکتریکی،  $E$  ، ثابت بوجود می آورد.  
(کولن)

جریان ثابت، میدان مغناطیسی،  $B$  ، ثابت بوجود می آورد.  
(آمپر-اورستد)

ذره باردار شتابدار میدان متغیر الکتریکی و جریان متناوب میدان متغیر مغناطیسی بوجود می آورد.

در هر نقطه از فضا  $B$  تغییر کنه  $E$  تغییر میکنه (القای فارادی) و

در هر نقطه از فضا  $E$  تغییر کنه  $B$  تغییر میکنه (پیشبینی ماکسول)

رابطه متقابل میدان ها ، سبب انتقال نوسان های میدان های  $E$  و  $B$  از یک نقطه به نقطه دیگر و یا همان انتشار موج EM می شود.

ماکسول متوجه شد که امواج EM لزوما باید ناشی از تغییرات همزمان  $E$  و  $B$  باشد.

هرتز هم بصورت تجربی نظریه ماکسول رو اثبات کرد.

۱- میدان های  $E$  و  $B$  پر هم عمودند / ۲- امواج EM عرضی اند / ۳- قاعده دست راست

۴- در یک نقطه از فضا میدان های  $E$  و  $B$  نوسان می کنند.

۵- میدان های  $E$  و  $B$  هم فازند  $\frac{E}{E_m} = \frac{B}{B_m}$  / ۶- لزوما دامنه آنها یکسان نیست.

۷- پار الکتریکی ندارند و در میدان های  $E$  و  $B$  منحرف نمی شوند.

۸- در خلا با سرعت نور منتشر می شوند.

(ماکسول با تحلیل ریاضی نشون داد که تندی امواج EM برابر است با )

هرتز با ایجاد نوسان های الکتریکی پر بسامدی نظریه ماکسول را بصورت تجربی اثبات کرد و نشان داد که امواج رادیویی با همان تندی نور مرئی حرکت می کنند و این حاکی از سرشت یکسان امواج رادیویی و نور مرئی بود.



... در این رابطه بارها را بصورت ذره‌ای فرض می‌کنیم...  
... توجه به ترازوی پیچشی...

- 1- ساده
- 2- درصدی
- 3- تماس
- 4- جابجایی بار
- 5- پارامتری
- 6- تغییر علامت بار
- و .....

- 1- قانون کولن برای ۲ بار نوشته می‌شود.
- 2- علامت بارها در قانون کولن همواره مثبت فرض می‌شود.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad 3$$

- 4- راستای نیروی الکتریکی وارد بین دو ذره باردار همواره بر امتداد خط واصل دوبار منطبق است.

- 5- برای ثابت  $k$  واحد  $\frac{N.m^2}{C^2}$  تعیین می‌شود که مقدار آن در خلاء یا هوا تقریباً برابر است با  $K = 9 \times 10^9$

توجه ویژه به متن کتاب درسی

مفاهیم اولیه قانون کولن

## قانون کولن

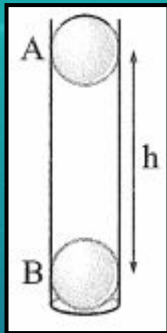
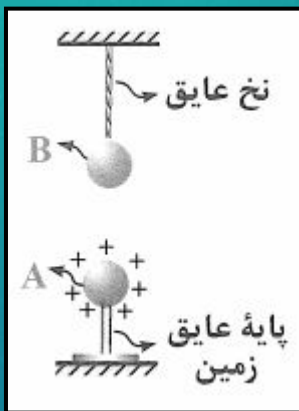
$$k \frac{|q_1| \times |q_2|}{r^2}$$

کولن + دینامیک

تیپ سوال نموداری

سوالات رفتین

برایندگیری



الف) تیپ سوالات خط راست:

ساده / مولفه‌ای (آر) / پارامتری / کچا نیرو صفر می‌شود / مقایسه دو ساختار متفاوت

و ...

نمودارهای نیرو (F) بر حسب محاسب ضرب بار ( $q^2$ ) ، فاصله (r) و یا مجذور فاصله ( $r^2$ )

Mohamad\_kheirkhah16  
t.me/Fizik\_Kheirkhah

ب) تیپ سوالات اشکال هندسی:

مثلث / مربع / دایره مستطیل / لوزی ...

- 1- مفهومی.
- 2- هر یک از کمیت‌های غیر ثابت موجود در رابطه کولن مورد سوال می‌تونه قرار می‌گیره.
- 3- مکان بارها رو بصورت مختصاتی می‌ده.
- و ...

به منظور حل تمرین و کسب مهارت در پاسخ‌گویی به سوالات، فایل پیش‌بینی تیپ سوالات اولین آزمون موسسات کنکوری (مهر 98) را مطالعه کنید.

خیر خواه