



فیزیک

پایه دوازدهم



پراش و تداخل موج (ویژه رشته ریاضی)

مفهوم پراش و تداخل

مدرس: نیما نوروزی



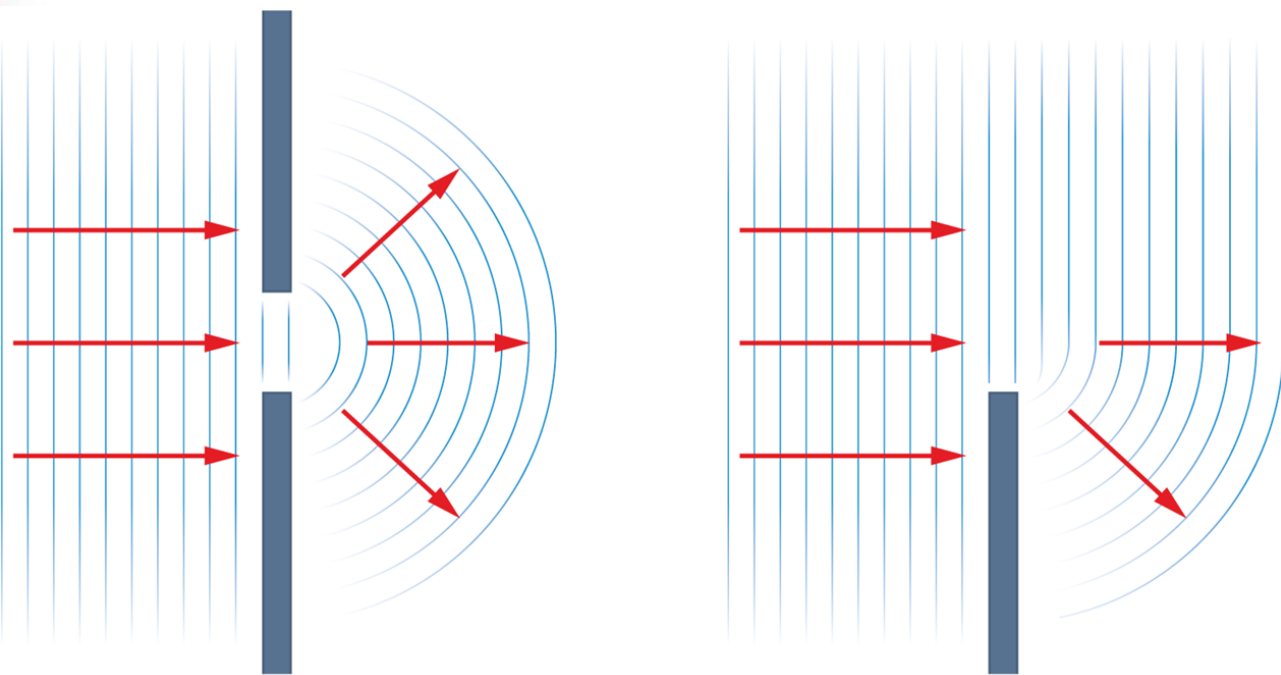
پراش و تداخل موج

پراش موج: اگر در مسیر پیشروی یک موج مانعی قرار دهیم بخشی از موج که به مانع برخورد می‌کند، توسط مانع بازتاب و یا جذب می‌شود و به پشت مانع نمی‌رسد و بخشی دیگر، از لبه‌های مانع یا شکاف‌های موجود در آن می‌گذرد.



پراش و تداخل موج

پراش موج: در صورتی که ابعاد مانع یا شکاف در حدود طول موج باشد، بخشی از موج که از لبه‌ها یا شکاف‌ها عبور می‌کند، به وضوح به اطراف مانع یا شکاف گسترده می‌شود.



شکل روبرو وضعیت طرح واری را نشان

می‌دهد که در آن موجی تخت با طول موج λ

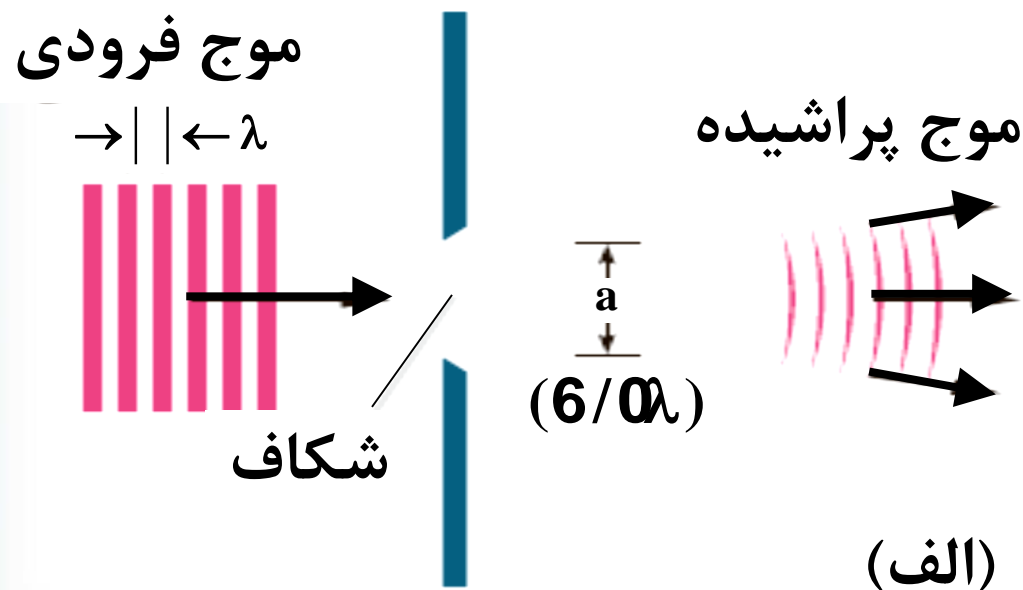
به مانعی می‌رسد که شکافی به پهنای a

دارد. در شکل الف، پهنای شکاف خیلی

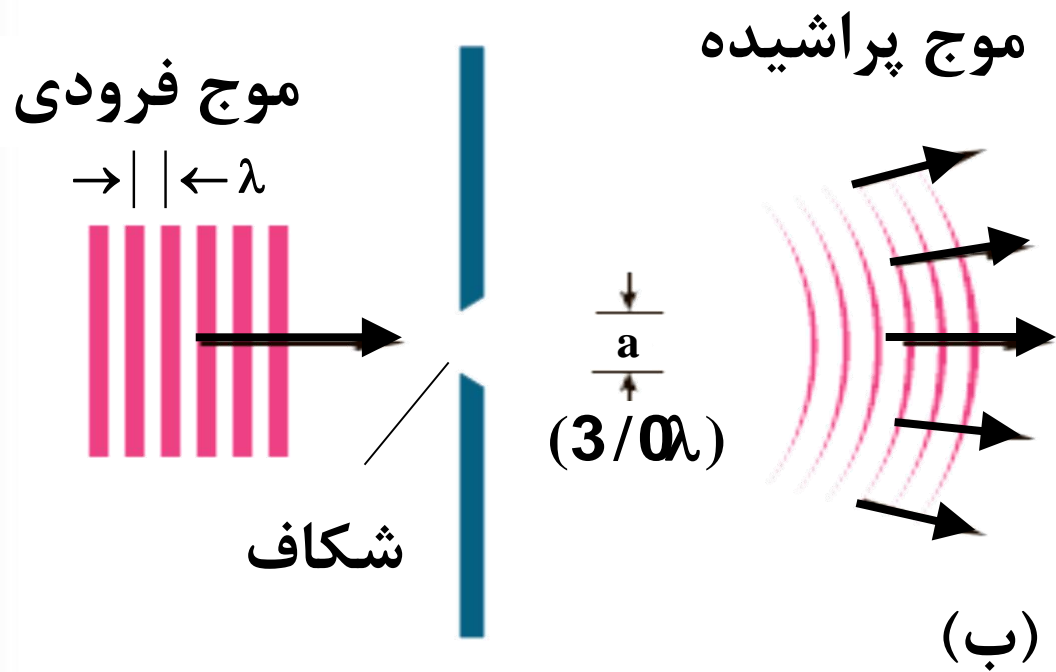
بزرگ‌تر از طول موج است. همان‌طور که

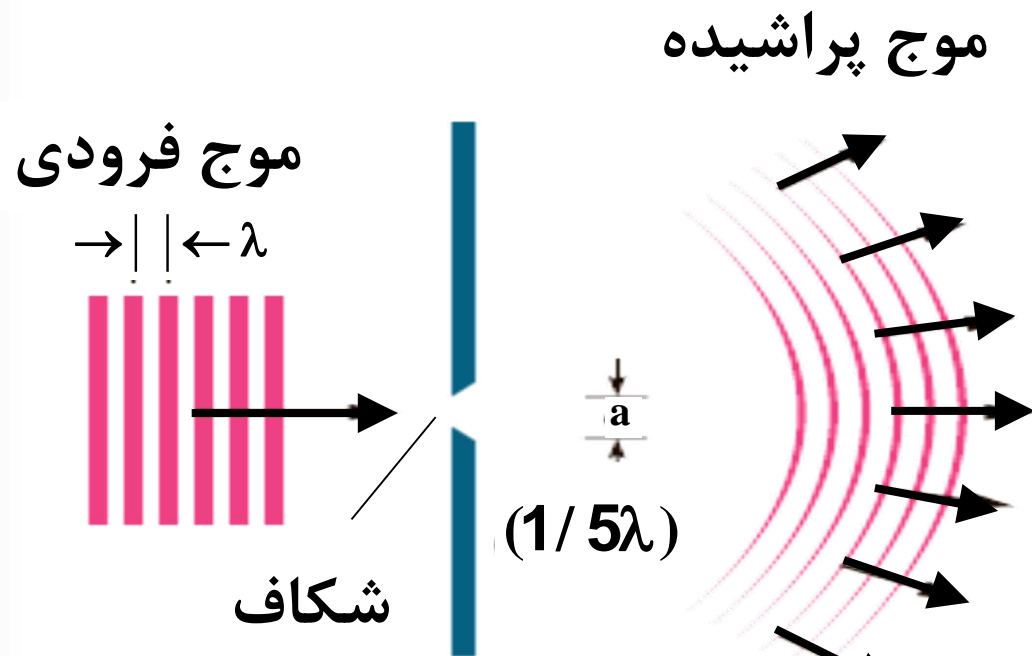
دیده می‌شود قسمتی از موج که از شکاف

می‌گذرد تقریباً تخت باقی می‌ماند.



در شکل ب، پهنای شکاف کمتر شده است و همان طور که می بینید قسمتی از موج که از شکاف می گذرد از حالت موج تخت خارج شده و نسبت به حالت قبل، مقدار بیشتری به اطراف گسترده شده است.





در شکل پ، که پهنای شکاف برابر $1/5\lambda$ شده است، قسمتی از موج که از شکاف می‌گذرد کاملاً از حالت موج تخت خارج و به اطراف شکاف گسترده شده است.

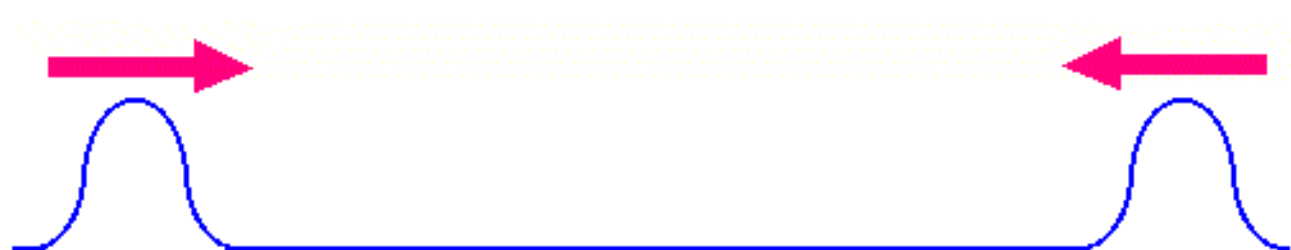
به این پدیده که موج در عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج، به (پ) اطراف گسترده می‌شود، پراش می‌گویند.

تست: یک جبهه موج تخت با طول موج 20cm که بر روی سطح آب در حال حرکت است، به مانعی موازی با جبهه‌های موج که بر روی آن شکافی متغیر تعبیه شده، می‌رسد. اگر ابعاد این شکاف را از 30cm تا 120cm افزایش دهیم، «میزان گستردگی موج پراشیده» و «ناحیه سایه مانع» به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

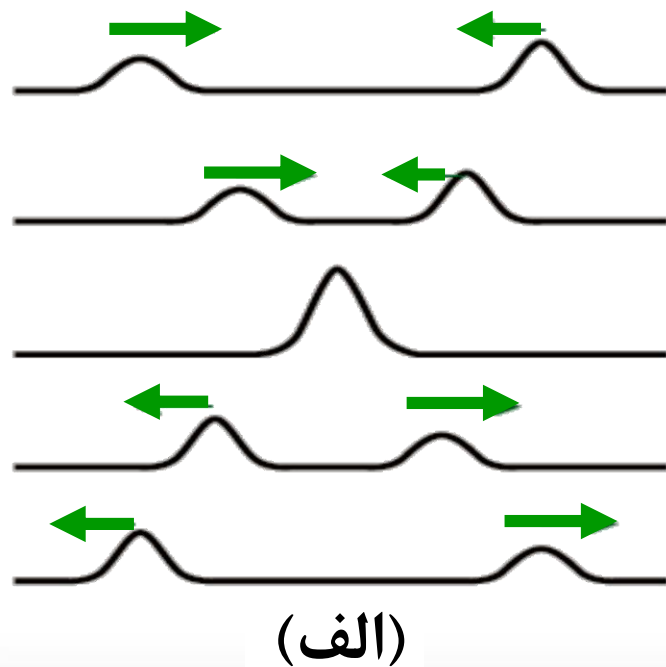
- | | |
|---|-----------------|
| 1 | افزایش - کاهش |
| 2 | کاهش - کاهش |
| 3 | کاهش - افزایش |
| 4 | افزایش - افزایش |

تداخل امواج

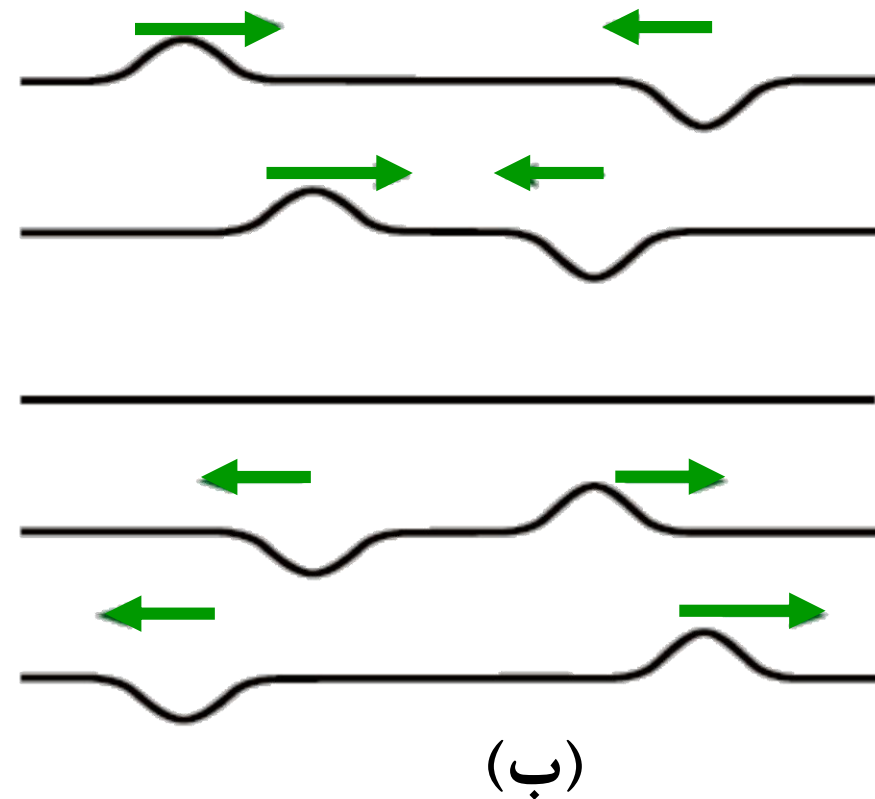
فرض کنید دو موج متفاوت از دو طرف یک طناب به سمت هم حرکت کنند. مسلماً قبل از آنکه به هم برسند هریک شکل خاص خود را دارد و کاری به موج دیگر ندارد. ولی هنگامی که این دو موج به هم می‌رسند، یک شکل جدید می‌سازند و پس از مدتی از کنار هم می‌گذرند.



با توجه به اینکه تپ‌هایی که به هم رسیده‌اند در یک سمت باشند و یا اینکه در دو سمت مخالف، دو نوع تداخل می‌تواند رخ دهد. به عنوان مثال در شکل زیر، تپ‌ها از آنجایی که هر دو به سمت بالا هستند هنگام همپوشانی تپ بزرگ‌تری را ایجاد کرده‌اند که به آن **تداخل سازنده** می‌گویند.



ولی در بخش ب، تپ ها در دو سمت مختلف
(یعنی یکی بالا و یکی پایین) قرار دارند
پس هنگام همپوشانی اثر یکدیگر را حذف
کرده اند که به آن **تداخل ویرانگر** می گویند.
تداخل های سازنده و ویرانگر برای موج ها
نیز همچون تپ ها رخ می دهد.



تست: دو حرکت هم‌راستا و هم‌بسامد با دامنه‌های A_1 و A_2 ناهم‌فاز به یک نقطه می‌رسند. دامنه نوسان حاصل از برآیند آن‌ها در نقطه مذکور کدام است؟

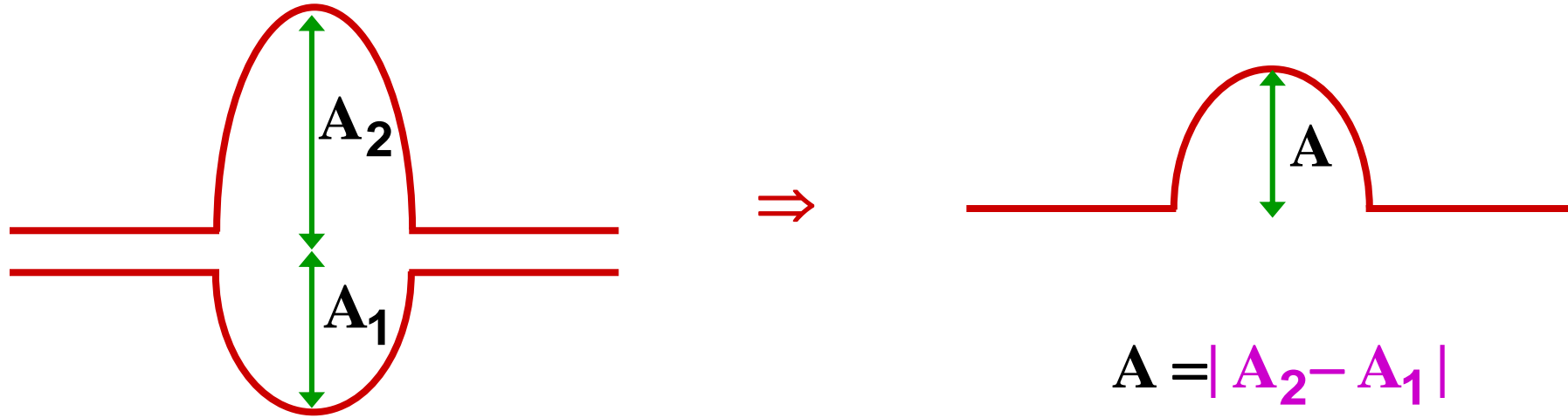
$$\frac{1}{2}|A_2 + A_1| \quad 2$$

$$\frac{1}{2}(A_2 + A_1) \quad 1$$

$$A_2 + A_1 \quad 4$$

$$|A_2 - A_1| \quad 3$$

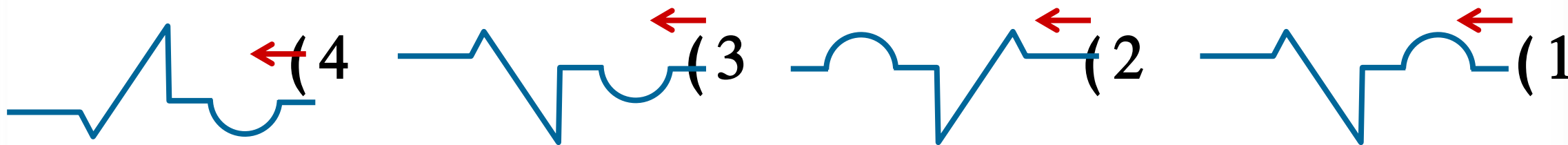
پاسخ:



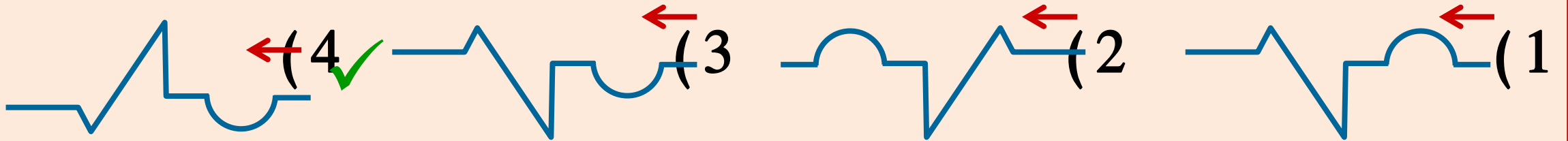
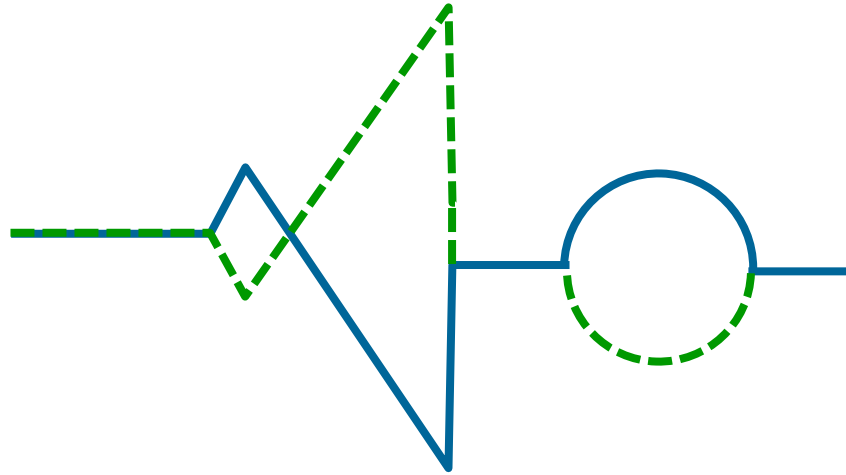
$$\frac{1}{2} |A_2 + A_1| (2A_2 + A_1) (4)$$

$$\frac{1}{2} (A_2 + A_1) (1 |A_2 - A_1| (3) \checkmark$$

تست: مطابق شکل زیر تپی در یک ریسمان همگن و در جهت نشان داده شده در حال انتشار است. کدام یک از تپ‌های زیر اگر از راست به چپ در این طناب منتشر شود، برای لحظه‌ای طناب به شکل خط راست می‌شود؟



پاسخ:

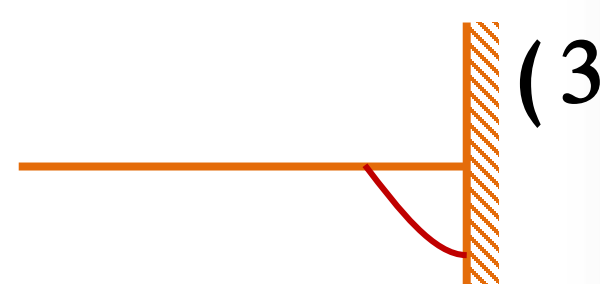
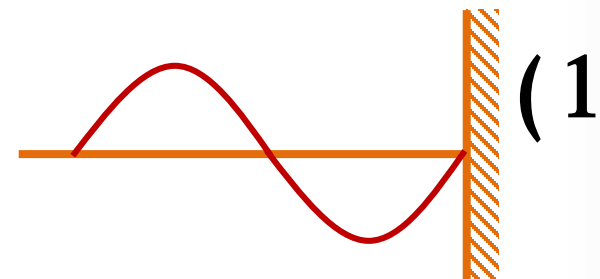
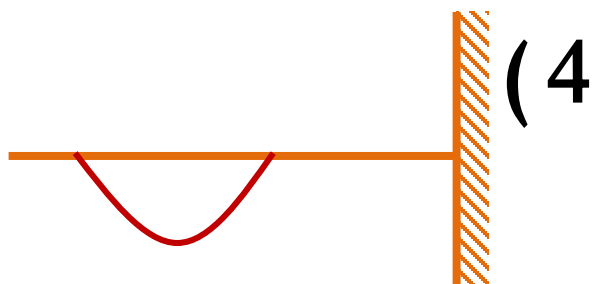
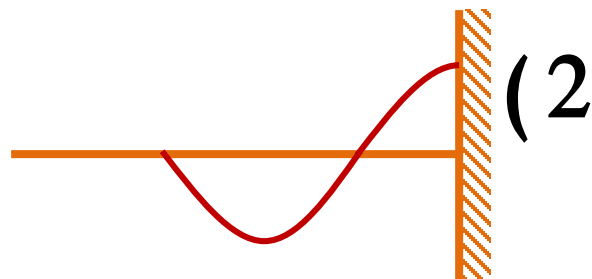
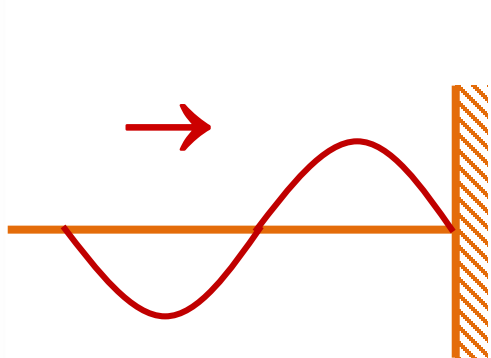




تست: مطابق شکل زیر، موجی با طول موج 20cm و تندی $\frac{2}{5}\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ در یک

محیط کشسان، منتشر می‌شود و به انتهای ثابت برخورد می‌کند. پس از گذشت 6

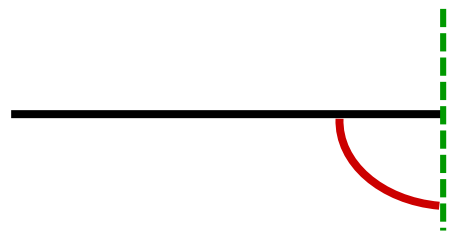
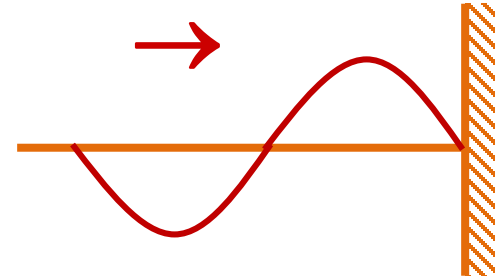
ثانیه از لحظه داده شده، این موج به کدام صورت زیر است؟



(آزمون‌های کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی)

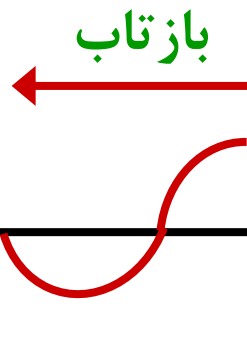
پاسخ:

$$x = vt \xrightarrow[t=6s]{v=2/5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} x = 2/5 \times 6 \Rightarrow x = 15\text{cm}$$



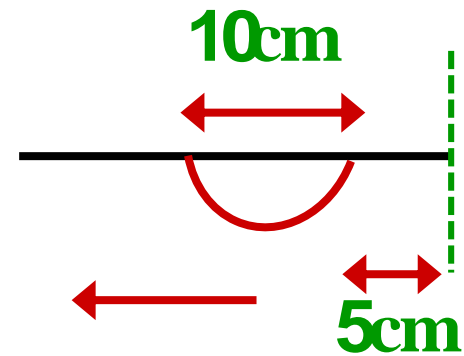
باقی مانده (تابش)

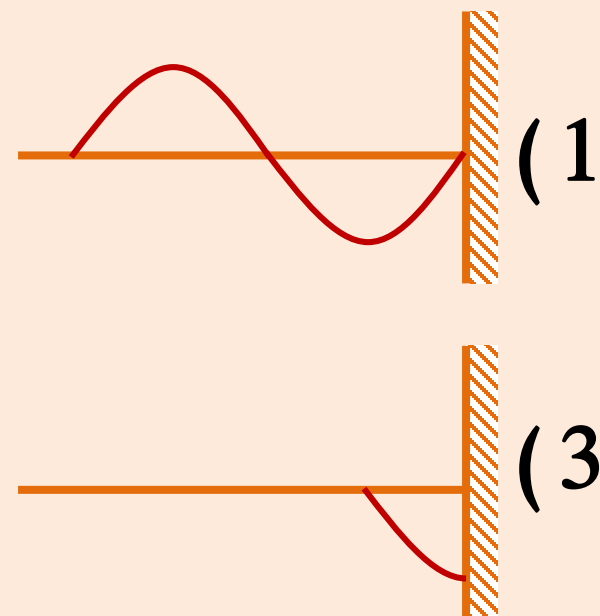
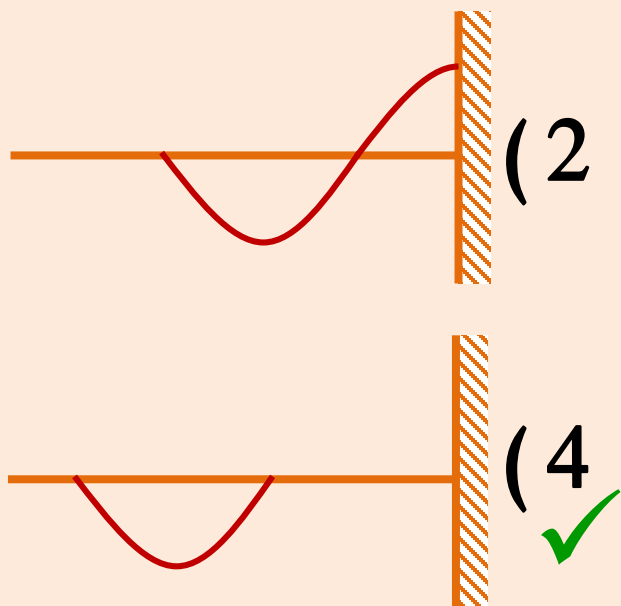
+



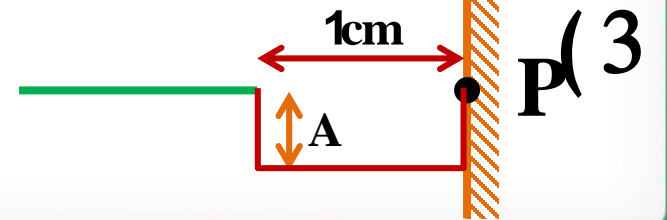
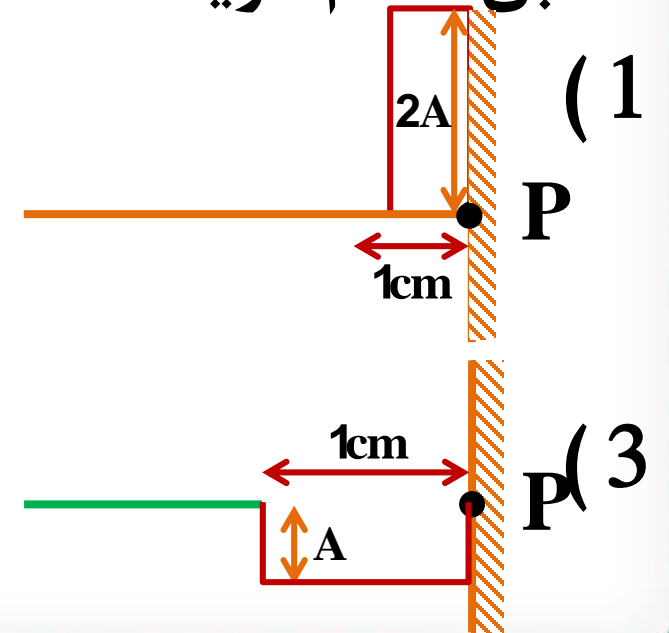
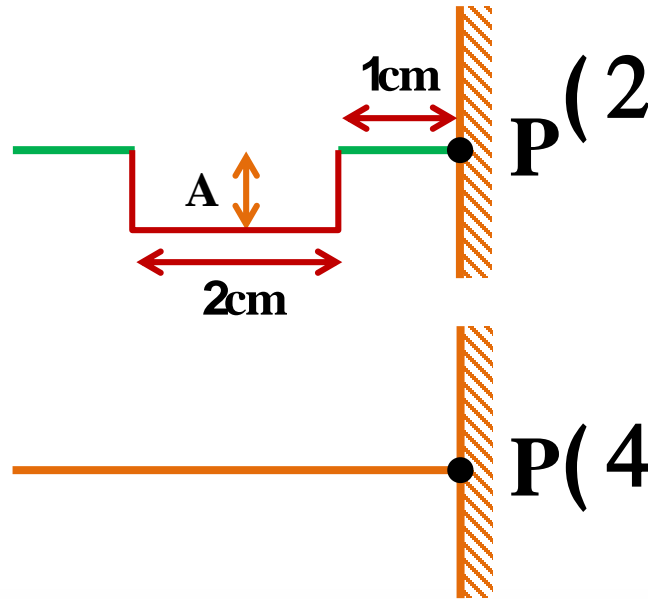
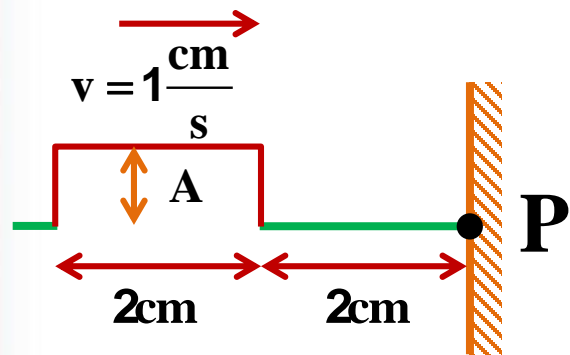
بازتاب

برهم نهی

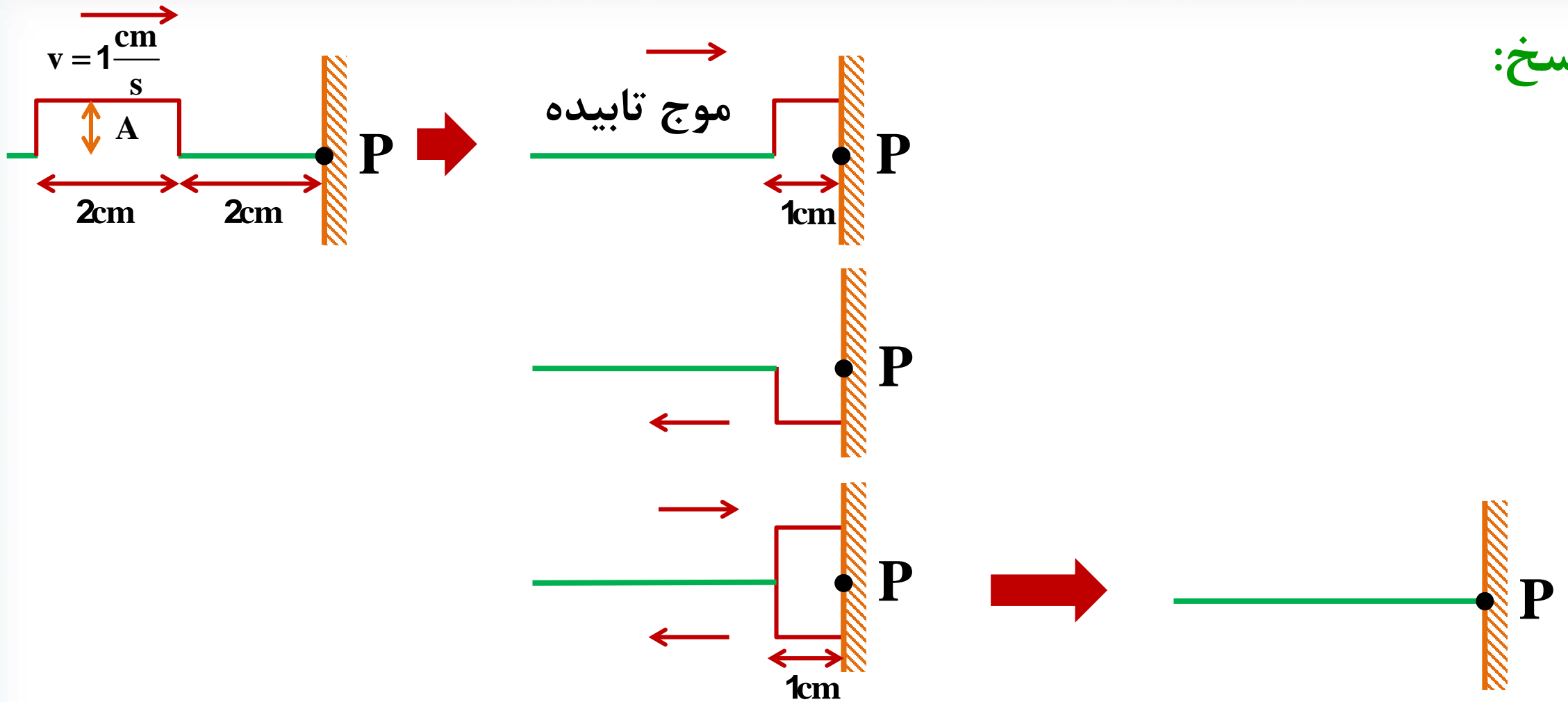




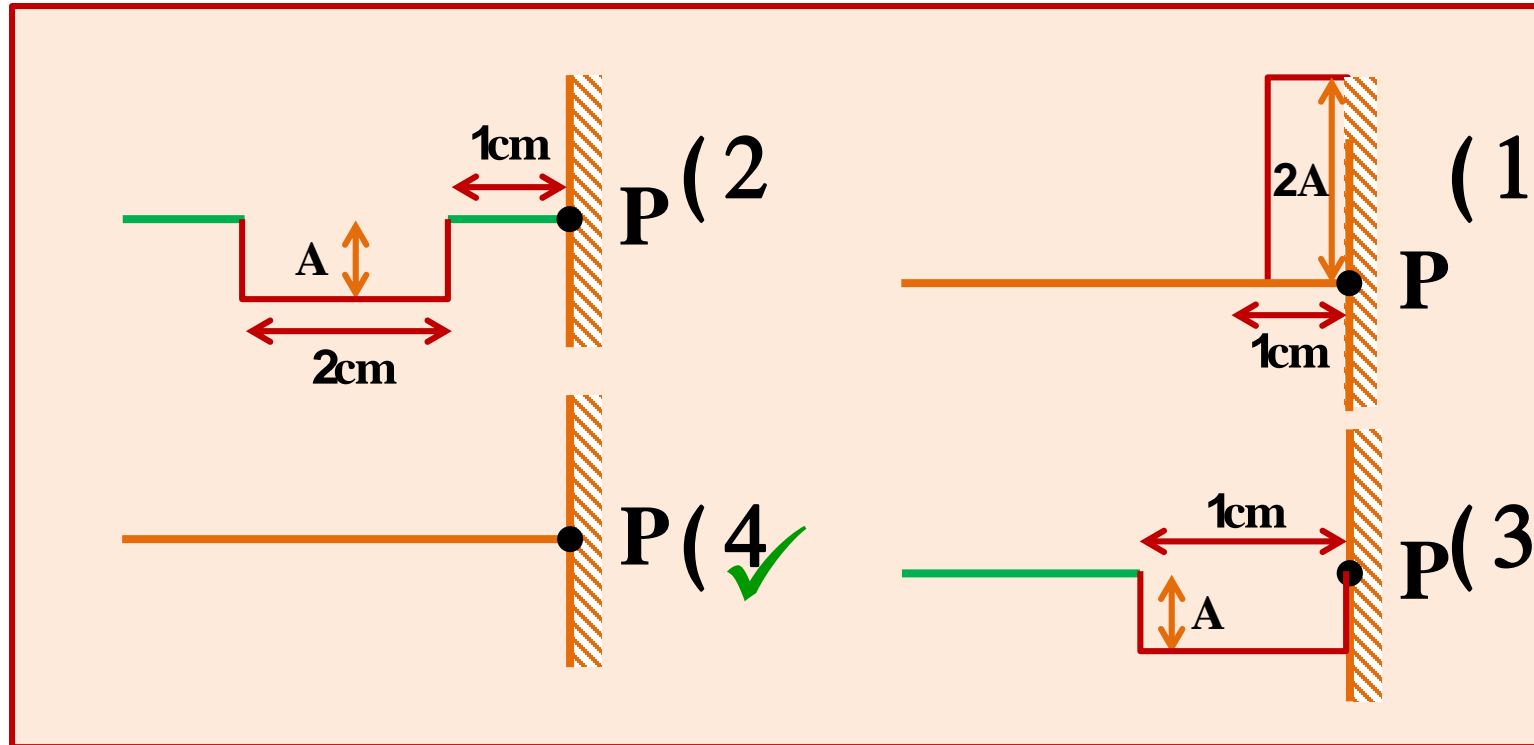
تست: در لحظه $t = 0$ شکل یک تپ فرودی (تابشی) در ریسمان سبکی، مطابق شکل زیر است و نقطه P یک نقطه ثابت از ریسمان می باشد، اگر تندی انتشار این تپ عرضی $1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، در لحظه $t = 3\text{s}$ شکل نوسان این ریسمان به طور تقریبی، مطابق کدام گزینه است؟



پاسخ:



پاسخ:



رهپویان

دانش و اندیشه

