



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان  
دانش و اندیشه



حرکت بر خط راست

حرکت شتاب دار با شتاب ثابت (۳)

مدرس: نیما نوروزی

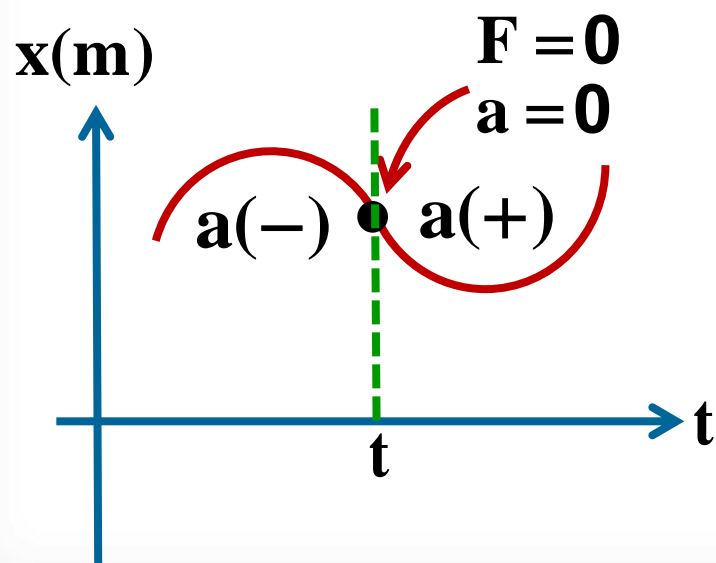
## نمودارهای حرکت شتابدار با شتاب ثابت:

**الف) نمودار مکان - زمان:** از آنجا که معادله‌ی مکان-زمان در این نوع حرکت به صورت یک تابع درجه 2 است در نتیجه نمودار آن به صورت یک سهمی با ویژگی‌های زیر می‌باشد:

1. محل برخورد این نمودار با محور مکان ،  $x_0$  را نشان می‌دهد.
2. محل برخورد این نمودار با محور زمان، لحظه‌ای را نشان می‌دهد که در آن  $x=0$  است.
3. هرگاه این نمودار صعودی باشد  $v>0$  و اگر نزولی باشد  $v<0$  است.

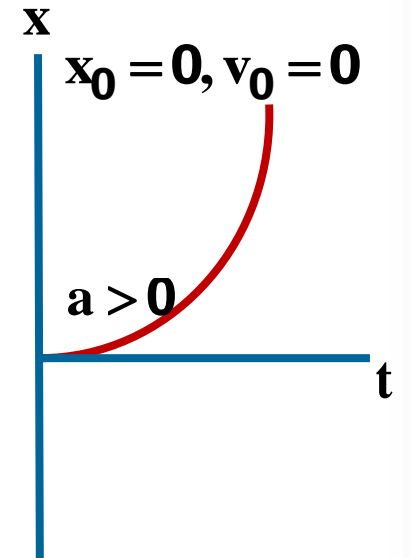
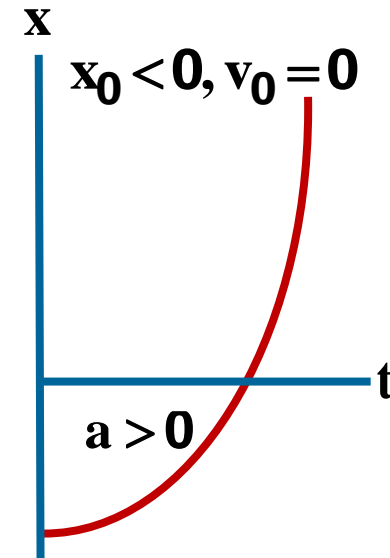
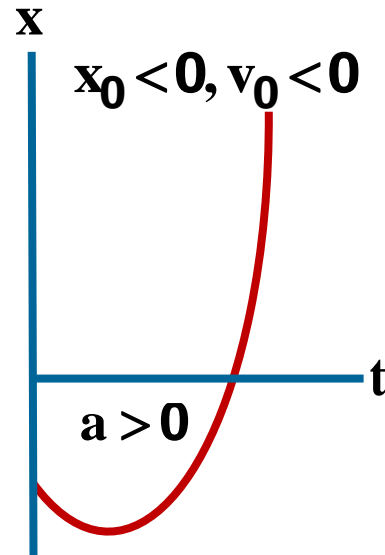
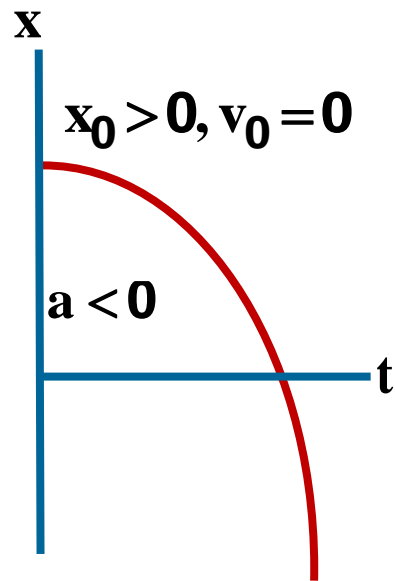
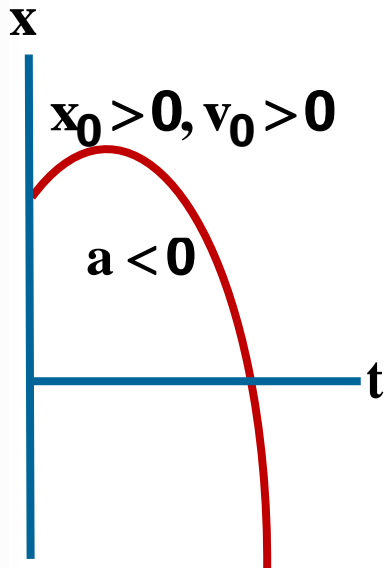
4. در نقاط Max و Min این نمودار که در آنجا خط مماس بر نمودار افقی است  $v=0$  می باشد.

5. جهت تقعر این نمودار علامت شتاب را نشان می دهد.



6. در لحظه ای که جهت تقعر منحنی تغییر می کند شتاب صفر است.

## مثال‌های تصویری:





**(ب) نمودار سرعت - زمان:** با توجه به اینکه معادله‌ی سرعت - زمان در حرکت شتابدار با شتاب ثابت به صورت یک تابع درجه یک است، نمودار سرعت-زمان آن به صورت یک خط راست شیبدار با ویژگی‌های زیر می‌باشد:

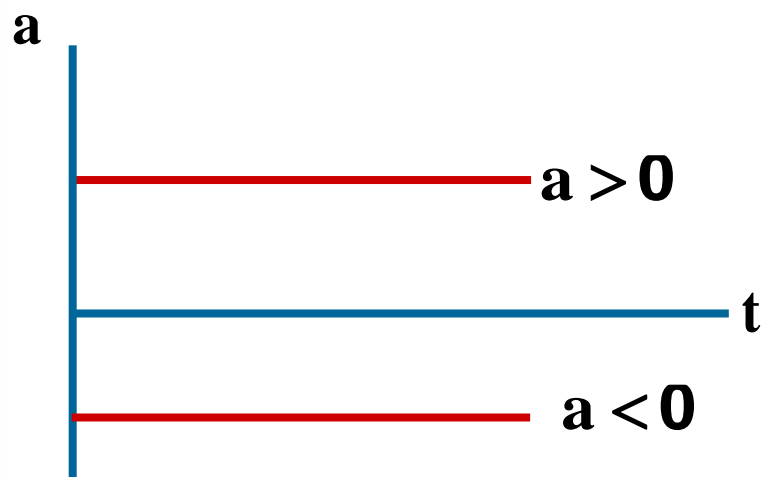
**1.** محل برخورد این نمودار با محور سرعت،  $v_0$  (سرعت اولیه) را نشان می‌دهد.

**2.** محل برخورد این نمودار با محور زمان، لحظه‌ای را نشان می‌دهد که در آن  $v=0$  است.

**3.** هرگاه این نمودار صعودی باشد  $a > 0$  و اگر نزولی باشد  $a < 0$  است.

**ج) نمودار شتاب - زمان:** در حرکت شتابدار با شتاب ثابت این نمودار به صورت یک

خط راست موازی محور زمان می باشد.



\* مساحت سطح بین نمودار شتاب-زمان با محور زمان با رعایت علامت  $\pm$  ،

تغییرات سرعت یا همان  $\Delta V$  را نشان می دهد.

## نکات نمودارها در یک نگاه:

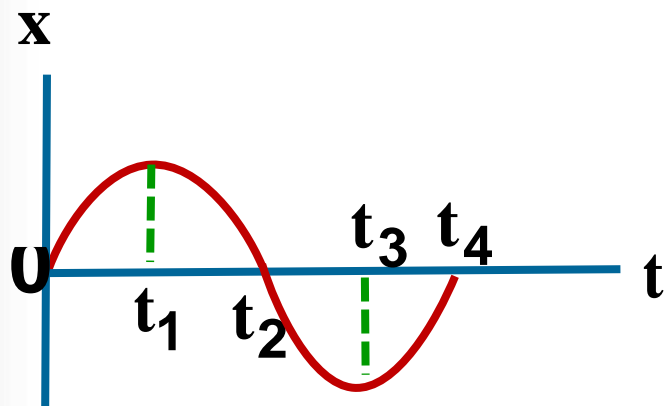
ویژگی نمودار	مکان-زمان	سرعت-زمان	شتاب-زمان
محل برخورد نمودار با محور قائم	مکان اولیه	سرعت اولیه	شتاب اولیه
در لحظه برخورد نمودار با محور افقی	مکان صفر است	سرعت صفر است	شتاب صفر است
بالا یا پایین بودن نمودار نسبت به محور زمان	علامت مکان را نشان می‌دهد	علامت سرعت را نشان می‌دهد	علامت شتاب را نشان می‌دهد

ویژگی نمودار	مکان-زمان	سرعت-زمان	شتاب-زمان
صعودی یا نزولی بودن نمودار	علامت سرعت را نشان می دهد	علامت شتاب را نشان می دهد	---
در نقطه بیشینه یا کمینه سهمی	سرعت صفر است	شتاب صفر است	---
جهت تقعر	علامت شتاب را نشان می دهد	---	---
مساحت سطح زیر نمودار (با رعایت علامت)	---	جابجایی را نشان می دهد	تغییرات سرعت را نشان می دهد



**پرسش:** با توجه به نمودار مکان - زمان روبرو، جدول را علامت گذاری کرده و کامل کنید.

**پاسخ:**



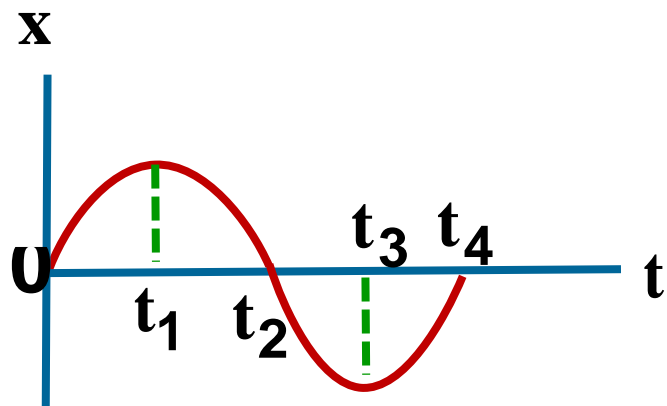
	$0-t_1$	$t_1-t_2$	$t_2-t_3$	$t_3-t_4$
<b>x</b>	+	+	-	-
<b>v</b>	+	-	-	+
<b>a</b>	-	-	+	+
نوع حرکت	کند	تند	کند	تند

(تألیفی)

**پرسش:** با توجه به نمودار مکان - زمان روبرو، متحرک در چه لحظاتی در مبدأ

مکان قرار دارد؟

**پاسخ:**  $0, t_2, t_4$



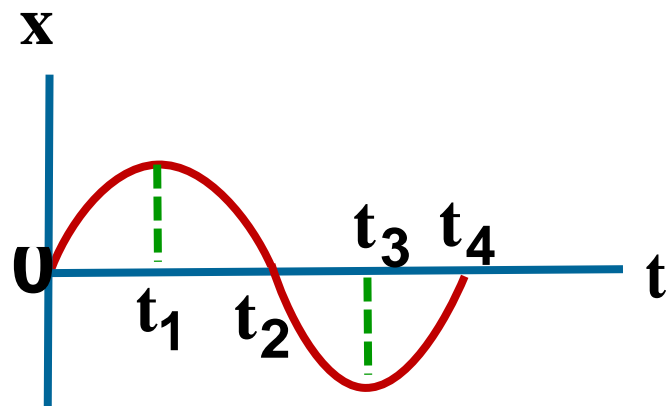
(تألیفی)

**پرسش:** با توجه به نمودار مکان - زمان روبرو، متحرک در چه لحظاتی تغییر جهت

می دهد؟

**پاسخ:**

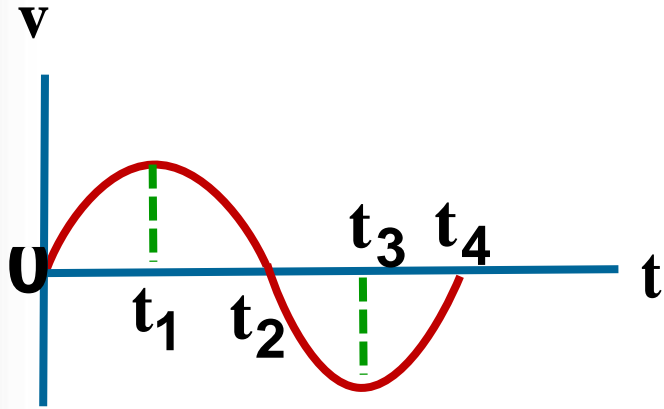
$t_1, t_3$



(تألیفی)

**پرسش:** با توجه به نمودار سرعت - زمان روبرو، جدول را علامت گذاری کرده و کامل کنید.

**پاسخ:**



	$0-t_1$	$t_1-t_2$	$t_2-t_3$	$t_3-t_4$
$v$	+	+	-	-
$a$	+	-	-	+
نوع حرکت	تند	کند	تند	کند

(تألیفی)

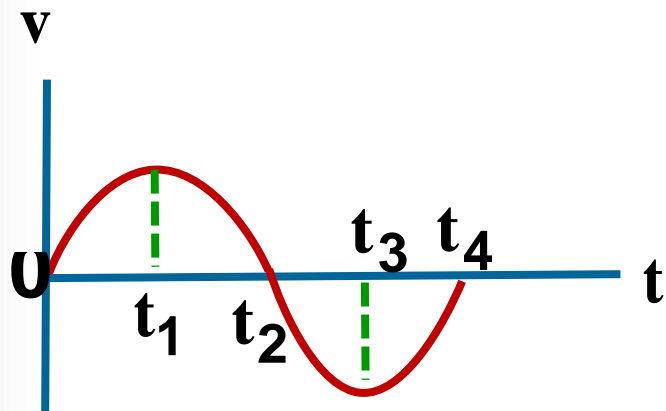


**پرسش:** با توجه به نمودار سرعت - زمان روبرو، در چه لحظاتی متحرک فوق دارای  $v=0$

است؟

**پاسخ:**

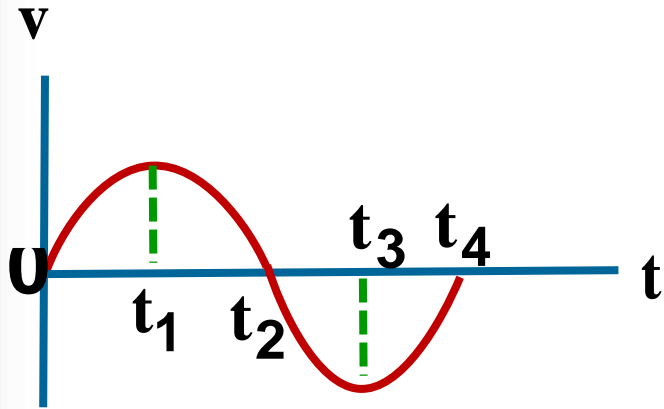
$0, t_2, t_4$



(تألیفی)

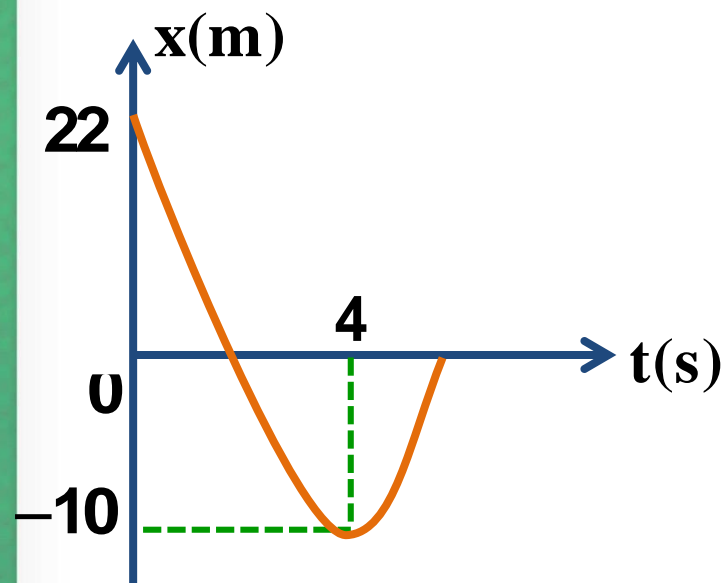
**پرسش:** با توجه به نمودار سرعت - زمان روبرو، در چه لحظاتی تغییر جهت می‌دهد؟

**پاسخ:**  $t_2$



(تألیفی)

**تست:** نمودار مکان - زمان جسمی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر است. معادله حرکت این جسم در SI مطابق با کدام گزینه است؟



$$x = -2t^2 + 16t + 22 \quad 2 \quad x = 2t^2 + 16t + 22 \quad 1$$

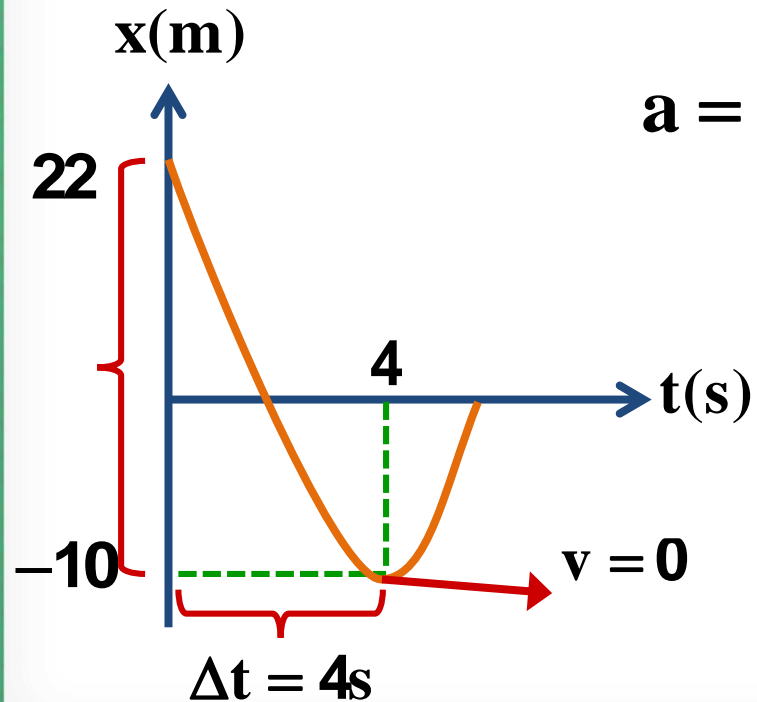
$$x = -2t^2 - 16t + 22 \quad 4 \quad x = 2t^2 - 16t + 22 \quad 3$$

( کانون فرهنگی آموزش - قلم‌چی )

پاسخ:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times \Delta t \xrightarrow{v=0, \Delta x=-32\text{m}, \Delta t=4\text{s}} -32 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 4 \Rightarrow v_0 = -16\text{m/s}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \xrightarrow{v=0, v_0=-16\frac{\text{m}}{\text{s}}, t=4\text{s}} a = \frac{0 - (-16)}{4} = 4\text{m/s}^2$$





پاسخ:

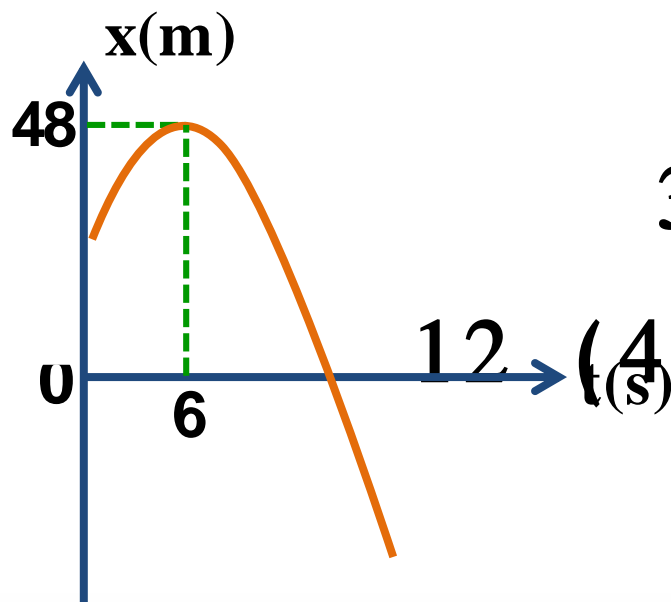
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{a=4\text{m/s}^2, v_0=-16\text{m/s}, x_0=22\text{m}} x = 2t^2 - 16t + 22$$

$$x = -2t^2 + 16t + 22 \quad 2 \quad x = 2t^2 + 16t + 22 \quad 1$$

$$x = -2t^2 - 16t + 22 \quad 4 \quad x = 2t^2 - 16t + 22 \quad 3 \quad \checkmark$$

**تست:** نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی  $t = 3s$  تا  $t = 9s$  برابر 12 متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه چند متر

است؟

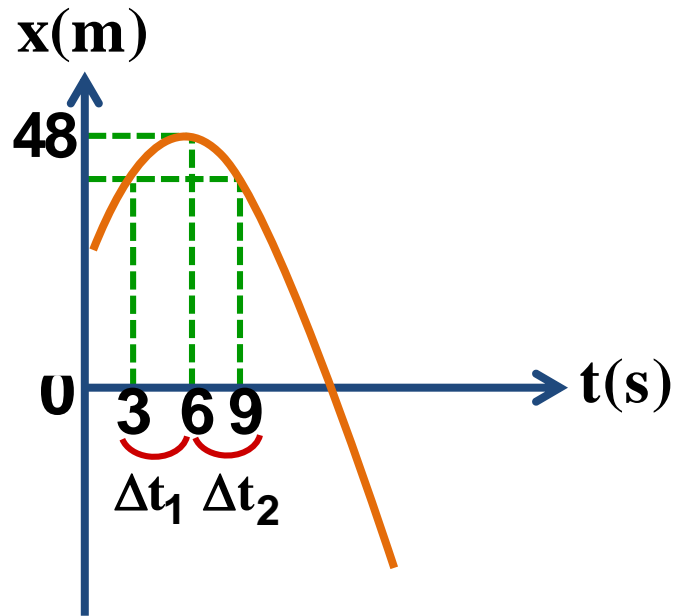


(2) 3

(1) صفر

(3) 6

پاسخ:



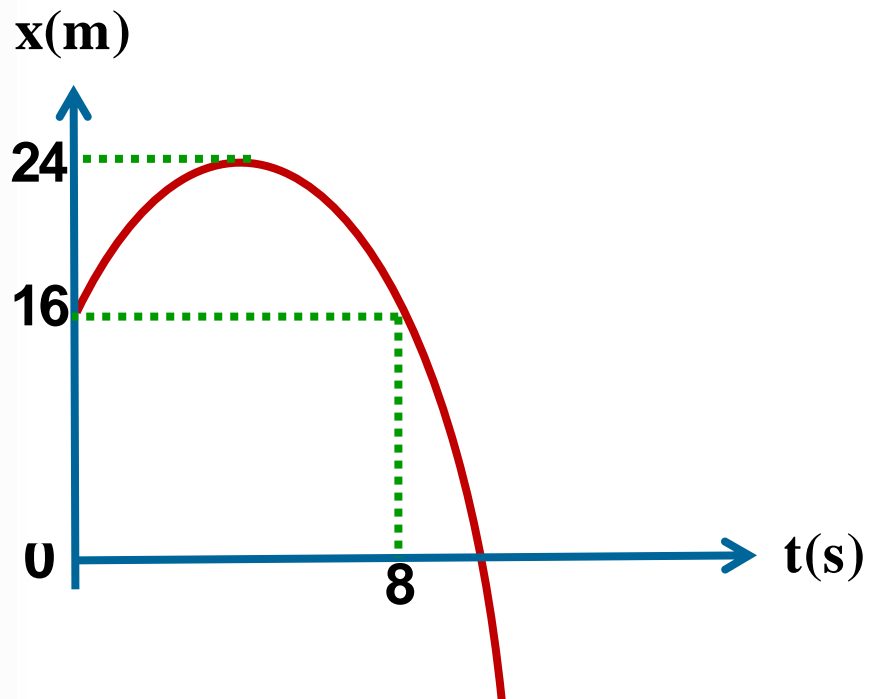
(2	صفر	(1 ✓
		3

6 (3

12 (4

**تست:** نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. در

بازه زمانی 0 تا 8 s بزرگی شتاب متوسط و سرعت متوسط در SI کدام است؟



(2) 2 و صفر

(1) 1 و صفر

(4) 2 و 2

(3) 1 و 1



پاسخ:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$

$$(4-8) : \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$-8 = \frac{1}{2}a(16) + 0 \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

2 و 2 (2

1 و صفر (1 ✓

صفر

2 و 2 (4

1 و 1 (3

# رهپویان

## دانش و اندیشه

