

درسنامه آمادگی آزمون

۱۴ آذر

دوازدهم تجربی

مدیر تولید: بابک نهرینی

درسنامه زیست شناسی آزمون ۱۴ آذر مؤلف: آترین صبا

صفات پیوسته و گسسته

* نفس کشیدن $\Rightarrow$ دارای فنوتیپ (رخ نمود یا شکل) های فراوان – مانند اندازه

قد افراد

صفات گسسته $\Rightarrow$ دارای تعدادی محدودی فنوتیپ (رخ نمود یا شکل) – مانند

گروه خونی Rh که تنها به دو شکل مثبت و منفی دیده می شود.

صفات تک جایگاهی و چند جایگاهی

صفات تک جایگاهی $\Rightarrow$ صفاتی که تنها یک جایگاه ژن از فام تن دارند. مانند

گروه خونی ABO دارای یک جایگاه مشخص در فام تن شماره ۹

صفات چند جایگاهی $\Rightarrow$ در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن دخالت دارد –

مانند رنگ نوعی ذرت (طیفی از سفید تا قرمز)

صفات چند جایگاهی $\Rightarrow$ رخ نمود پیوسته

رنگ ذرت

- صفتی با سه جایگاه ژنی – هریک ۲ دگره $\Rightarrow$ با حروف بزرگ و کوچک A,B,C

نمایش داده می شوند.

- در این ذرات برحسب نوع ترکیب دگره ها، رنگ های مختلفی ایجاد می شود:

- دگره بارز $\Rightarrow$ رنگ قرمز

- در حال حاضر جز در موارد معدود نمی‌توان بیماری ژنتیکی را درمان کرد ولی می‌توان با تغییر عوامل محیطی عوارض آنها را مهار کرد.

مثال بیماری فنیل کتونری (PKU) $\Rightarrow$ به دلیل عدم وجود آنزیم تجزیه کننده آمینواسید فنیل آلانین $\Rightarrow$ تجمع فنیل آلانین در بدن $\Rightarrow$ ایجاد ترکیبات خطرناک $\Rightarrow$ آسیب به مغز

علت این بیماری $\Rightarrow$ تغذیه از پروتئین‌های حاوی فنیل آلانین $\Rightarrow$ با تغذیه نکردن از خوراکی‌های حاوی فنیل آلانین می‌توان مانع از بروز اثرات این بیماری شد.

- فنیل کتونری یک بیماری نهفته است. بنابراین وقتی نوزاد متولد می‌شود، علائم آشکاری ندارد. در عین حال، تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونری با شیر مادر (حاوی فنیل آلانین) به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد. $\Rightarrow$ در بدو تولید با انجام آزمایش خون نوزاد را از نظر ابتلای به این بیماری بررسی می‌کنند.

- در صورت ابتلای نوزاد به فنیل آلانین:

- از نوزادی $\Rightarrow$ تغذیه با شیر خشک فاقد فنیل آلانین

- در آینده $\Rightarrow$ رژیم غذایی فاقد یا کم فنیل آلانین

* آزمایش خون برای تشخیص ابتلا به فنیل آلانین از مچ پای نوزاد انجام

می‌شود.

* آشنایی با حرکت اجسام ، که به آن حرکت شناسی یا سینماتیک نیز گفته می شود ، در بیشتر شاخه های مهندسی کاربرد دارد ، برای مثال مدت زمان رسیدن تندی خودرو از صفر به 100 km/h ، طراحی و ساخت باند فرودگاه ها برای برخواستن هواپیما چه مسافتی را باید طی کند و

* ساده ترین نوع حرکت ، حرکت بر خط راست است .

شناخت حرکت

* مسافت طی شده (l) : طول ردپای متحرک یا طول مسیر حرکت (جهت حرکت مهم نیست) .

* جابجایی (Δx) : برداری است که ابتدا و انتهای مسیر را به یکدیگر وصل میکند (جهت حرکت مهم) .

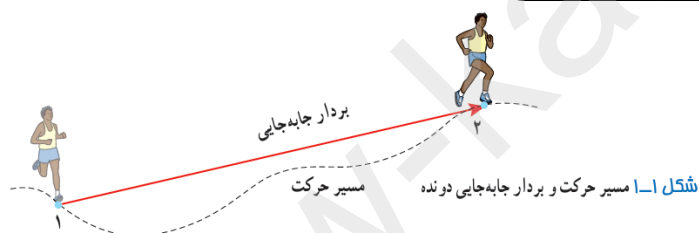
* مسافت طی شده کمیتی **نرده ای** و جابجایی کمیتی **برداری** است .

= متحرک تغییر جهت ندهد

< متحرک تغییر جهت دهد

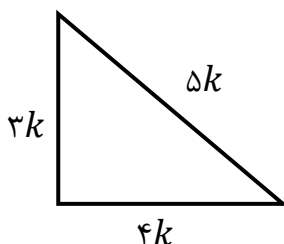
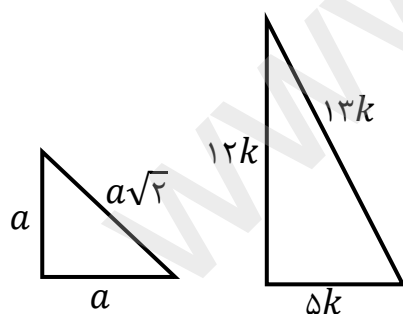
$$(\Delta x) \leq (l)$$

* با توجه به تعاریف گفته شده :



* برای تعیین جابجایی خوب است ۴

نکته زیر را از هندسه بدانیم :



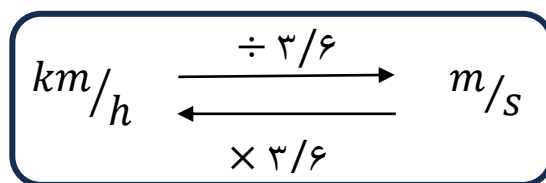
$$\text{در سه بعد} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

سرعت متوسط و تندی متوسط

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \quad v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

* تندی متوسط کمیتی نرده‌ای و سرعت متوسط کمیتی برداری است و یکای آنها در SI ، m/s که میتوان آنرا بر حسب یکای دلخواه دیگری مانند km/h نیز بیان کرد.

$\frac{m}{s}$	$\frac{km}{h}$
۵	18
۱۰	36
۱۵	54
۲۰	72
۲۵	90
۳۰	108



* تبدیل یکا :

متحرک تغییر

جهت ندهد

متحرک تغییر جهت دهد

$$(V_{av}) \leq (S_{av})$$

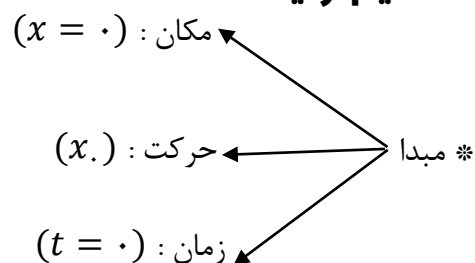
* با توجه به تعاریف گفته شده :

* واحد شناسی :

- $1 \frac{m}{s}$ - در هر ثانیه متحرک یک متر در خلاف جهت محور x حرکت خواهد کرد .
- $4 \frac{m}{s}$ - در هر ثانیه متحرک چهار متر در جهت محور x حرکت خواهد کرد .

* بردار مکان : برداری است که مبدا محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند .

مفاهیم اولیه



* هرگاه هر پارامتری ثابت باشد ، لحظه ای آن و متوسط آن با هم برابر است .

* حرکت با تندی ثابت می‌تواند شتابدار باشد ، مثلاً حرکت روی یک منحنی یا دایره ولی حرکت با سرعت ثابت همواره شتابش صفر است . (بردار سرعت مماس بر مسیر حرکت است)

* به طور کلی جهت حرکت یک متحرک علامت سرعت آن را تعیین می‌کند نه مکان متحرک را ، به عنوان مثال متحرکی می‌تواند در مکان‌های مثبت باشد ولی سرعت منفی داشته باشد و بالعکس .

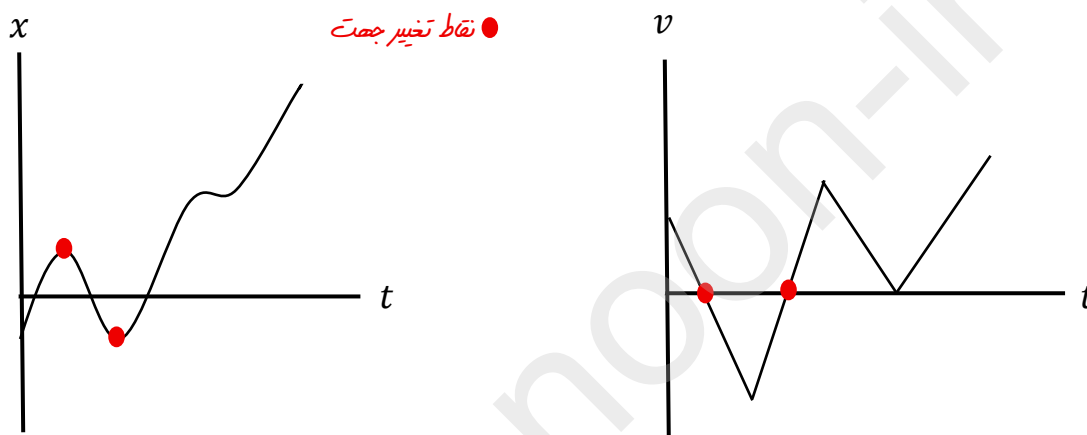
* به طور کلی هرگاه $v \times x$ مثبت شد ، متحرک در حال دور شدن از مبدا مکان است و اگر منفی شد این متحرک در حال نزدیک شدن به مبدا مکان است .

* تغییر جهت حرکت دو شرط دارد :

(۱) سرعت در آن نقطه صفر شود .

(۲) علامت سرعت در آن نقطه تغییر کند .

* تغییر جهت را در دو نمودار بررسی می کنیم :



* جهت برادر مکان ، یعنی علامت x عوض شده و متحرک از $(x = 0)$ گذر کرده .

* وقتی یک پارامتر را در ثانیه m ام می خواهیم یعنی :

$$(m - 1) < x < m$$

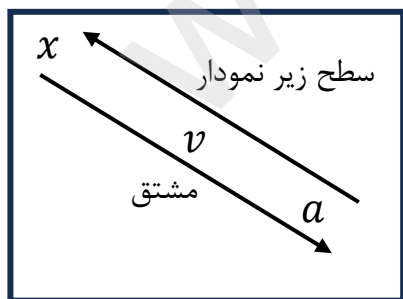
• جابجایی در ثانیه سوم : ۲ - ۳

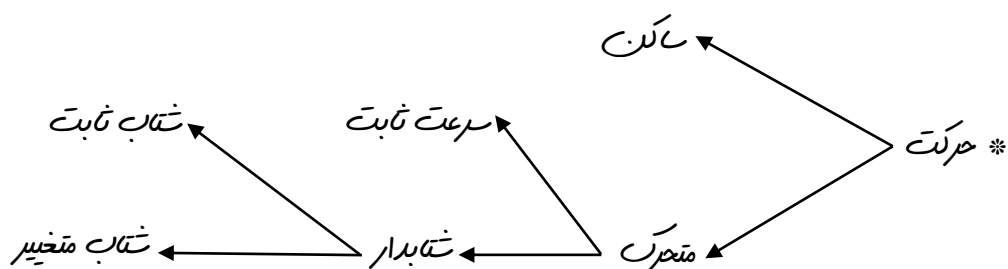
* نحوه تبدیل n ثانیه m ام به زبان ساده :

$$n(m - 1) < x < n.m$$

• یک و نیم ثانیه سوم : ۳ - ۴/۵

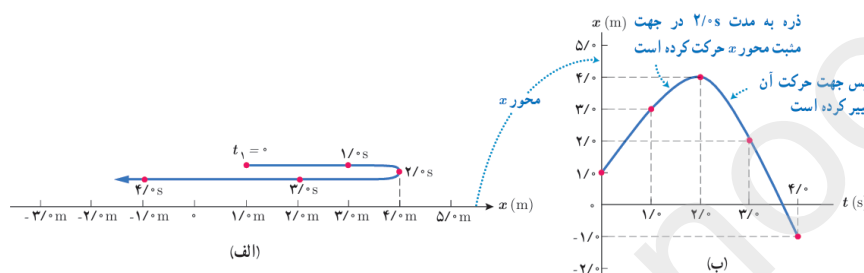
* در حرکت شناسی داریم :





نمودار مکان - زمان

برای توصیف حرکت جسم می توان از نمودار مکان - زمان استفاده کرد که مکان متحرک را در زمان های مشخص نشان می دهد .



شکل ۱۴ الف) مسیر حرکت ذره در امتداد محور x ، ب) نمودار مکان - زمان متحرک

* نمودار $(x - t)$ یک

تابع پیوسته و بدون نقطه نوک تیز است و نباید نقطه ای با شیب خط مماس بی نهایت یعنی مماس قائم داشته باشد .

* در نمودار $(x - t)$: شیب خط واصل = سرعت متوسط ، شیب خط مماس = سرعت لحظه ای را نشان می دهد .

* توجه داشته باشید که نمودار $(x - t)$ نشان دهنده مسیر حرکت نیست بلکه مکان متحرک را در هر لحظه رو محور عمود مشخص می کند .

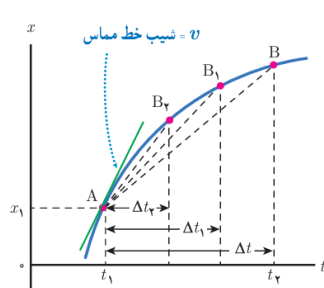
سرعت لحظه ای و تندی لحظه ای

* تندی متحرک را در هر لحظه ای تندی لحظه ای می نامیم و اگر هنگام گزارش تندی به جهت حرکت متحرک نیز اشاره شود در واقع سرعت لحظه ای که کمیتی برداری است را بیان می کنیم .

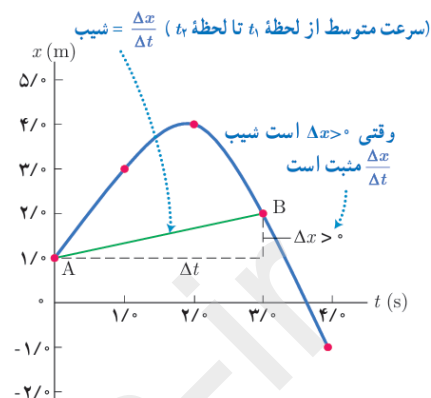


شکل ۱-۴ عقربه تندیسنج، تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهد و هیچ گونه اطلاعی در خصوص جهت حرکت خودرو به ما گزارش نمی‌کند.

توجه : واژه لحظه در فیزیک با کاربرد محاوره‌ای آن در زندگی روزمره متفاوت است. همه ما ممکن است عبارت «لطفاً کمی صبر کن. تنها یک لحظه طول می‌کشد» را در موارد زیادی به کار ببریم که منظور یک بازه زمانی کوتاه، مثلاً چند ثانیه یا چند دقیقه است. ولی در فیزیک یک لحظه به هیچ وجه طول نمی‌کشد؛ لحظه به یک تک‌مقدار از زمان اشاره دارد.



شکل ۱-۵ با کوچک شدن تدریجی Δt ، نقطه B به نقطه A نزدیک می‌شود. در این صورت خط واصل بین این دو نقطه، در حالتی که بازه زمانی Δt خیلی خیلی کوچک شود، به خط مماس بر منحنی در نقطه A میل می‌کند. به این ترتیب شیب این خط، برابر با سرعت متحرک در لحظه t_1 است.

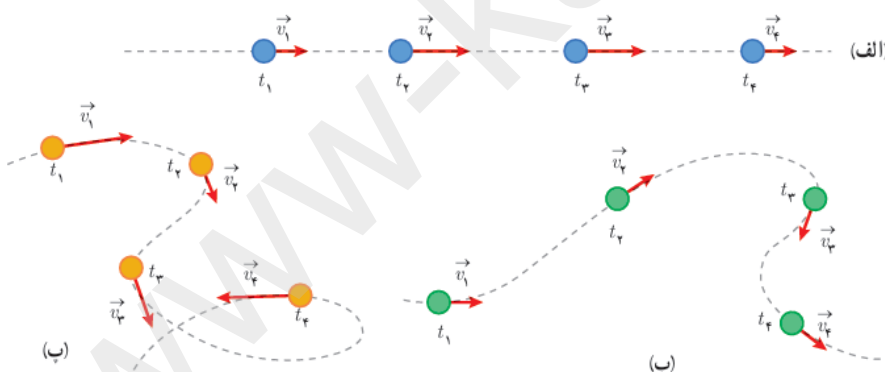


شکل ۱-۵ سرعت متوسط بین دو لحظه $t_1 = 0$ و $t_2 = 3$ s

شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای

* هرگاه سرعت جسمی تغییر کند حرکت آن شتاب‌دار است ، باتوجه به اینکه بردار سرعت در هر لحظه بر مسیر حرکت مماس است ، تغییر سرعت

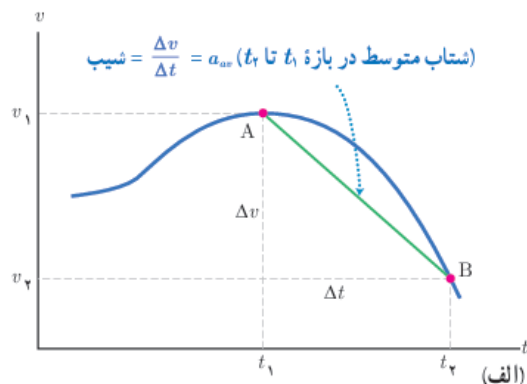
می‌تواند به دلیل (۱) تغییر اندازه سرعت (تندی) (۲) می‌تواند به دلیل تغییر جهت بردار سرعت آن باشد (۳) تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت باشد .



شکل ۱-۸ وقتی سرعت جسمی (الف) به دلیل تغییر اندازه آن، (ب) به دلیل تغییر جهت آن و (ب) به دلیل تغییر اندازه و جهت آن تغییر کند، حرکت جسم شتاب‌دار است.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

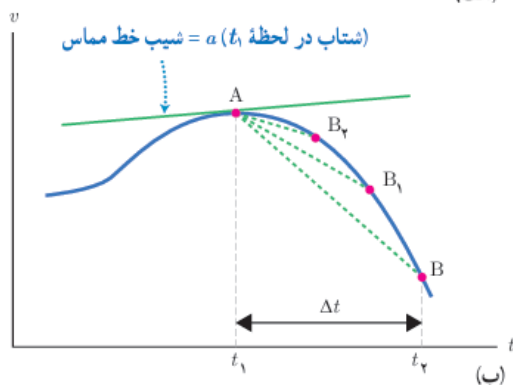
نمودار سرعت - زمان



حرکت با سرعت ثابت

* ساده ترین نوع حرکت ، حرکت با سرعت ثابت است ، در این نوع حرکت اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است .

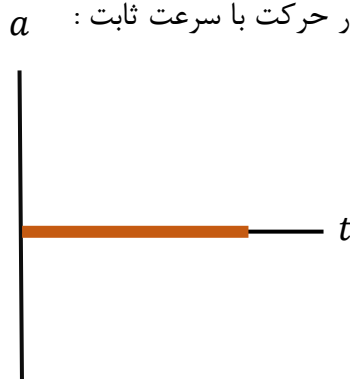
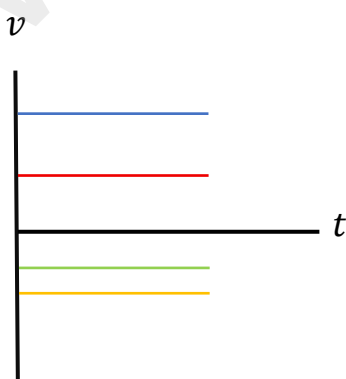
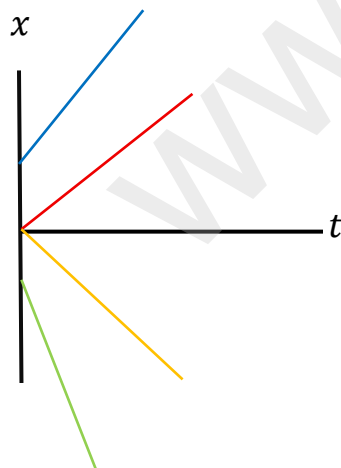
* در حرکت با سرعت ثابت شیب نمودار مکان - زمان ثابت است و سرعت لحظه ای با متوسط برابر است .



شکل ۱-۹ (الف) شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2
(ب) شتاب متحرک در لحظه t_1

$$x = vt + x_0$$

معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت



حرکات چند مرحله ای

(۱) تقسیم زمانی :

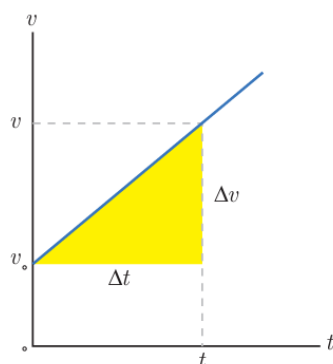
$$v_{av} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta t_1 \cdot v_1 + \Delta t_2 \cdot v_2 + \Delta t_3 \cdot v_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$

(۲) تقسیم مسافتی :

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} + \frac{\Delta x_3}{v_3} + \dots}$$

(۳) تقسیم مسافتی و زمانی : از داخلی ترین تقسیم شروع به حل می کنیم و مابقی مانند مورد ۱ و ۲ .

حرکت با شتاب ثابت

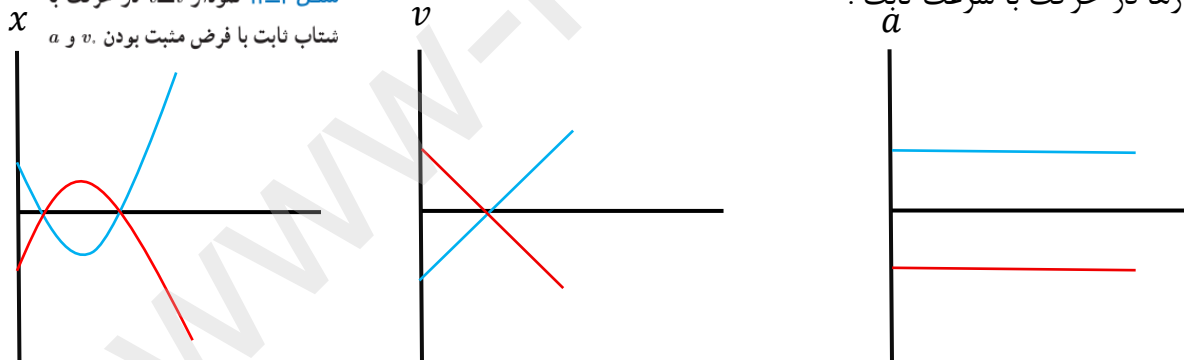


* در حرکت با شتاب ثابت شیب نمودار سرعت _ زمان ثابت است و شتاب لحظه ای با متوسط برابر است .

* هرگاه شتاب متحرکی در لحظه های مختلف یکسان باشد میگوییم حرکت این متحرک شتاب ثابت است .

* نمودارها در حرکت با سرعت ثابت :

شکل ۱۲-۱ نمودار $v-t$ در حرکت با شتاب ثابت با فرض مثبت بودن v و a



* نقطه عطف نقطه ای است که تغير نمودار در آن عوض شده و علامت شتاب در آن تغییر می کند و در آن نقطه شتاب صفر است .

$v = at + v_0$	معادله سرعت _ زمان در حرکت با شتاب ثابت
$v_{av} = \frac{v_0 + v}{2}$	معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت

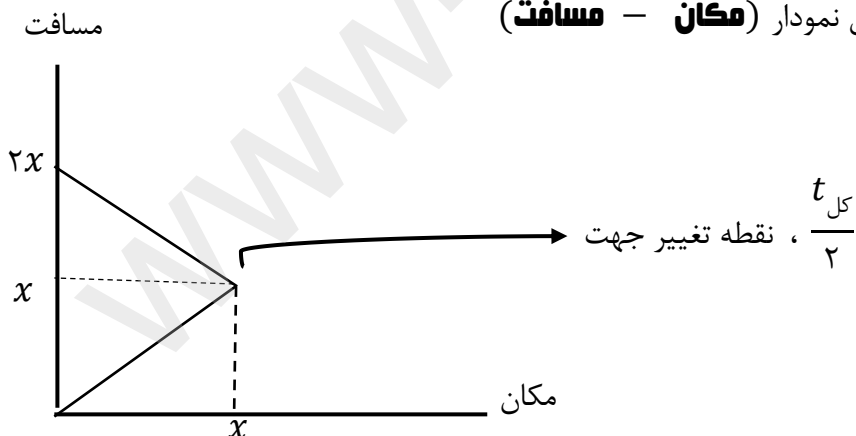
$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$	معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت متقل از سرعت ثانویه
$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$	معادله سرعت - جابجایی در حرکت با شتاب ثابت متقل از زمان
$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t$	متقل از شتاب
$V_{\frac{t_1+t_2}{2}} = \frac{V_{t_1} + V_{t_2}}{2}$	سرعت متوسط بین ۲ بازه زمانی برابر سرعت لحظه‌ای وسط بازه است یا میانگین سرعت سرتمه بازه

نمودار سرعت - زمان

* در نمودار $(v - t)$ اگر خواستیم مسافت را بدست بیاوریم همه مساحت‌های زیر نمودار را با قدر مطلق جمع می‌کنیم، اگر خواستیم جابجایی را محاسبه کنیم حواسمان به علامت‌ها باشد.

* هرگاه نمودار $(a - t)$ را دادند و نوع حرکت، مسافت، جابجایی، سرعت، تندی و فاصله را خواستند معمولاً باید از روی نمودار $(a - t)$ نمودار $(v - t)$ را رسم می‌کنیم یا با روابط شتاب ثابت به سوال پاسخ دهیم.

* یک نمودار خاص داریم به عنوان نمودار (مکان - مسافت)

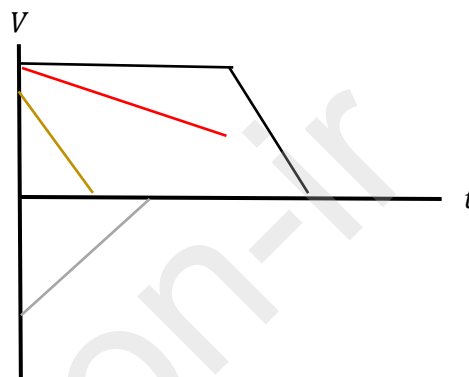


خط ترمز

* برابر است یا جابجایی متحرک از لحظه آغاز ترمز تا لحظه پایان ترمز ، چه ترمز منجر به توقف بشود یا نشود

$$\Delta x = \frac{V + V_f}{2} \times \Delta t \quad \Rightarrow \quad \Delta x = \frac{V_f \Delta t}{2} \quad (v=0)$$

$$V_f^2 - V_i^2 = 2a \cdot \Delta x \quad \Rightarrow \quad \Delta x = \frac{V_i^2}{2a} \quad (v=0)$$



* به مدت زمانی که راننده مانع را دیده ولی اقدام به ترمز نمی کند و با همان شرایط قبل به حرکت خود ادامه می دهد زمان عکس العمل می گویند و هرچه این مدت زمان افزایش پیدا کند احتمال تصادف افزایش خواهد یافت .

جابجایی در ثانیه های متوالی

$$\Delta x = (n - 1/2) a T^2 + v \cdot T$$

- جابجایی در سه ثانیه پنجم $n = 5, T = 3$
- جابجایی در دو ثانیه سوم $n = 3, T = 2$

نوع حرکت

تند شونده : اندازه سرعت (تندی) در حال افزایش است ، $(av > 0)$

کند شونده : اندازه سرعت (تندی) در حال کاهش است ، $(av < 0)$

* برای تعیین نوع حرکت اگر :

(۱) اعداد سرعت در بازه های زمانی را دادند ، بدون در نظر گرفتن علامت سرعت نوع حرکت را تعیین میکنیم.

۲) نمودار $(x - t)$ دادند ، قبل نقاط اکسترمم حرکت کند شونده و بعد آن تند شونده است با در نظر گرفتن نقطه عطف .

۳) نمودار $(v - t)$ دادند ، هرگاه به محور t نزدیک می شدیم نوع حرکت کند شونده و هرگاه از آن دور میشیم نوع حرکت تند شونده است .

۴) اگر معادله دادند بیشتر سعی می کنیم با رسم نمودار نوع حرکت را بیابیم .

نوع حرکت	سرعت ثانویه	سرعت اولیه
کند شونده	۳	۶
کند شونده	-۱۰	-۲۴
کند شونده سپس تند شونده	-۱۲	۱۰
کند شونده سپس تند شونده	۲	-۲

* هر جسمی تحت هر شرایطی شروع به حرکت کند/بتداً حرکت آن تندشونده خواهد بود .

حرکت های دو متحرکه در حرکات شتاب ثابت

* حالت اول : دو متحرک هر دو از یک نقطه با هم شروع به حرکت کنند .

* حالت دوم : دو متحرک هر دو از یک نقطه ولی با هم شروع به حرکت نکنند . (فاصله زمانی)

* حالت سوم : دو متحرک با هم از دو نقطه ولی در یک زمان شروع به حرکت کنند . (فاصله مکانی)

* حالت چهارم : دو متحرک نه در یک مکان و نه در یک زمان شروع به حرکت کنند . (فاصله زمانی مکانی)

* در حالت اول دو متحرک در زمان یکسانی سرعت هاشون (t_1) ، Max فاصله را از هم دارند و در زمان $(2t_1)$ به هم می رسند .

* علم دینامیک یا نیرو شناسی به بررسی علل حرکت می پردازد .

* نیرو حاصل برهمکنش یا اثر متقابل دو جسم بر یکدیگر است عاملی است که می تواند باعث تغییر سرعت یا تغییر شکل جسم شود .

* نیرو را به کمک نیروسنج اندازه می گیریم .

* نیرو بر جسم اثرات مختلفی دارد مثل شروع به حرکت کردن ، توقف ، کم یا زیاد شدن تندی جسم تغییر جهت سرعت و تغییر شکل آن .

قوانین نیوتن

قانون اول : یک جسم حال سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می کند مگر آنکه نیروی خالصی به آن وارد شود .

* به این خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است حفظ کنند **لختی** می گویند .

* هرچه جرم جسمی بیشتر باشد لختی و میل جسم به حفظ وضعیت حرکتی آن نیز بیشتر می شود ، یعنی اگر ساکن باشد ، سخت تر حرکت می کند و اگر در حال حرکت باشد سخت تر متوقف خواهد شد .

* در مسائلی که نیرویی به یک گویی توسط دونه وارد می شود (یکی متصل به سطحی و دیگری در دست یک فرد قرار دارد) اگر :

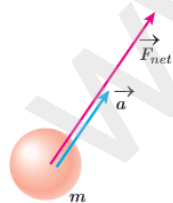
• **به آرامی نیرو وارد کنیم :** محل اتصال نخ متصل به بالای جسم و جسم پاره خواهد شد (به دلیل

تحمل نیروی وزن) .

• **اگر به تندی نیرو وارد کنیم :** محل اتصال نخ می که به آن نیرو وارد می کنیم و جسم پاره خواهد شد .

* **قانون دوم :** هرگاه به جسمی نیروی خالصی وارد شود جسم تحت تاثیر آن

نیرو شتاب می گیرد که این شتاب با نیروی وارد شده بر آن رابطه مستقیم و با جرم آن رابطه عکس دارد :



شکل ۳-۲ شتاب جسم ($\vec{a}$) در جهت نیروی خالص وارد بر آن ($\vec{F}_{net}$) است.

$$\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$$

* الزاما جهت حرکت برآیند نیروها با جهت شتاب یکسان است **نه** با جهت حرکت یا سرعت .

* $\vec{F}_{Net}$, $\vec{a}$, $\vec{\Delta V}$ همواره هم جهت هستند .

* هر جسمی تحت هر شرایطی شروع به حرکت کند/بندای حرکت آن تندشونده خواهد بود .

توجه: در رابطه ۱-۲، ma نیرو نیست. تمام نیروهای وارد بر یک جسم با هم جمع برداری می‌شوند تا نیروی خالص (F_{net}) وارد بر جسم به دست آید و آن را در سمت چپ معادله قرار می‌دهند. این نیروی خالص مساوی با حاصل ضرب جرم در شتاب (ma) است.

نکته: هرگاه به جسمی n نیرو وارد شود و آن در حال سکون بماند یا با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد، با حذف یک نیرو برآیند نیروهای باقی مانده روی یک جسم از نظر اندازه برابر نیروی حذف شده ولی در خلاف جهت آن می باشد .

* **قانون سوم:** هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند جسم دوم نیز به جسم اول نیروی در همان راستا ولی در خلاف جهت وارد می کند .

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \Rightarrow F_{21} = F_{12}$$

* نیرو ها به صورت جفت وجود دارند اگر یک نیرو را کنش بنامیم نیروی دیگر را واکنش می‌نامیم .

* اجازه برآیند گیری از عمل و عکس العمل نداریم چون به دو جسم مختلف وارد می‌شوند .

* نیروهای کنش و واکنش اثرات متفاوتی دارند مثلا چکش به میخ نیرو وارد می‌کند و باعث فرو رفتن میخ در چوب می‌شود . نیروی وارد از میخ به چکش حرکت چکش را کند و متوقف می‌کند .

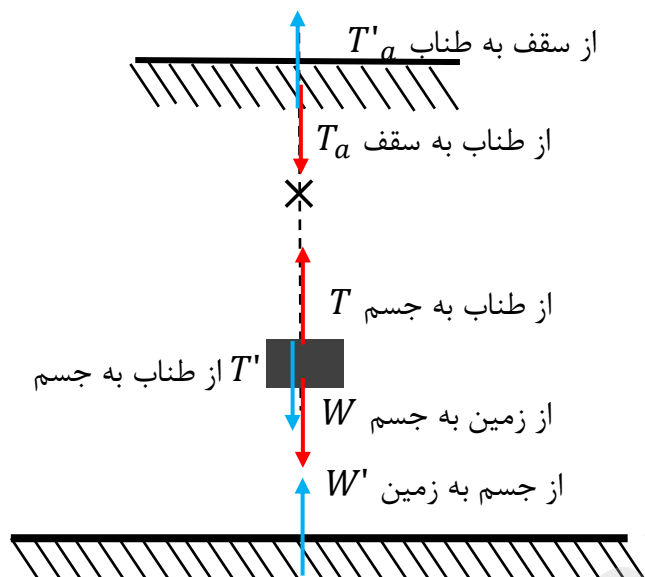
* توجه کنید نیروهای کنش و واکنش همیشه از یک نوع هستند مثلا هردو الکتریکی یا هردو گرانشی یا هردو مغناطیسی یا

* شرط تعادل آن است که برآیند نیرو ها روی راستایه x و y برابر صفر شود .

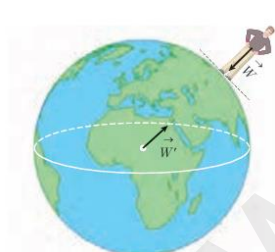
نکته: عکس العمل هر نیرو به عامل به وجود آورنده آن وارد می‌شود

- ۱) نیروی وزن از مرکز زمین به جسم است و عکس العمل آن از جسم به مرکز زمین است .
- ۲) در حرکت هواپیما نیروی پیشران هواپیما از موتور به هوا است و عکس العمل آن از هوا به موتور است .
- ۳) در حرکت قایق نیروی پارو زدن از پارو به آب است و عکس العمل آن از آب به پارو است .
- ۴) ...

* همواره نیرویی که یک نخ ، طناب یا فنر به اجسام دو سرش وارد می کند به سمت وسط آن است .



معرفی چند نیروی خاص



شکل ۲-۱ زمین بر جسم نیروی گرانشی ($\vec{W}$) وارد می کند و جسم نیز بر زمین نیروی گرانشی ($\vec{W}'$) وارد می کند.

نیروی وزن: نیروی گرانشی که از زمین به جسم وارد می شود ($\vec{W} = m\vec{g}$) و عکس العمل آن از جسم به زمین وارد می شود .

* جهت وزن و شتاب گرانشی همواره به سمت مرکز زمین است .

نیروی مقاومت شاره: مقاومتی که یک شاره در مقابل حرکات یک جسم درون

شاره از در خلاف جهت حرکت جسم درون آن از خود نشان می دهد نیروی مقاومت

شاره (f_D) می گویند و عکس العمل آن از جسم به شاره وارد می شود . این نیرو با تندی و ابعاد سطح تماس

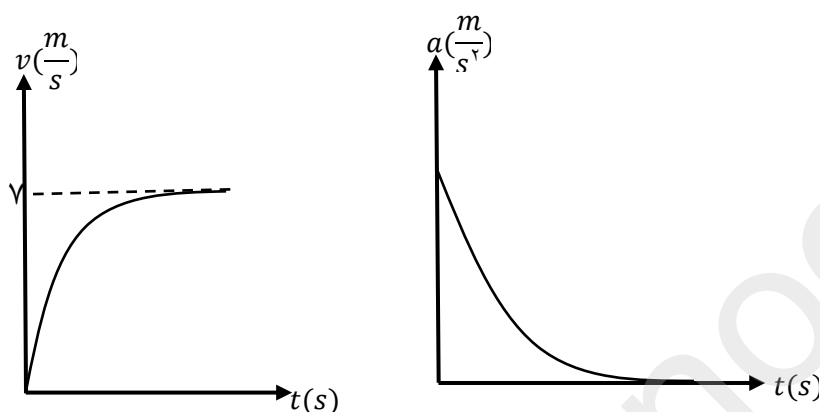
جسم رابطه مستقیم دارد ، اگر این جسم در هوا حرکت کند به این نیرو ، نیروی مقاومت هوا می گوئیم .

$$F_{net} = -mg - f_D \Rightarrow a = -g - \frac{f_D}{m} \quad * \text{ جسم روبه بالا حرکت کند :}$$

$$F_{net} = mg - f_D \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

* جسم روبه پایین حرکت کند :

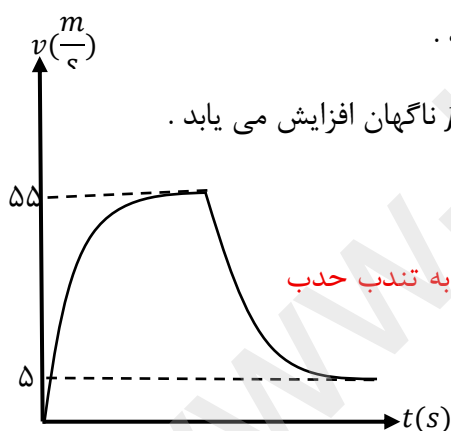
* در شرایط غیر آرمانی اگر قطره آبی سقوط کند ، کم کم سرعت و (f_D) افزایش می یابد تا نهایتاً در سرعتی به نام **تندی حدی** $(\frac{m}{s})$ ، $(f_D = W)$ می شود و از آن لحظه به بعد سرعت ثابت می ماند و سقوط به شکل یکنواخت انجام می شود .



* تندی حدی چتر باز پس از باز کردن چترش حدود $5(\frac{m}{s})$ می باشد .

* در لحظه باز کردن چتر اصولاً بیشترین شتاب را خواهیم داشت و f_D ناگهان افزایش می یابد .

* اگر چتر :



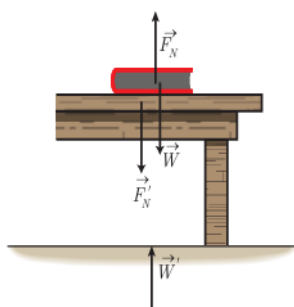
(۱) قبل از رسیدن به تندی حدی باز شود : **تندی افزایش یافته تا به تندب حدب**

برسد .

(۲) بعد از رسیدن به تندی حدی باز شود : **تندی کاهش یافته**

تا به تندی حدی برسد .

(۳) هنگام رسیدن به تندی حدی باز شود : **تندی ثابت می ماند .**



نیروی عمودی سطح: نیرویی که به طور عمودی از سطح تماس به جسم وارد میشود (F_N, N) و **عکس العمل** آن از جسم به سطح تماس است .

* هرگاه در تستی سه عبارت :

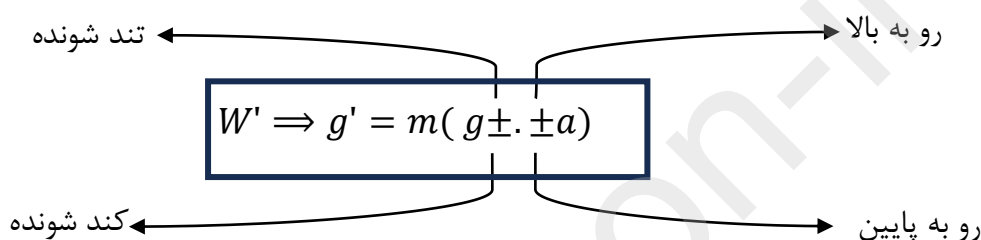
(۱) **صفر شدن عدد روی ترازو**

(۲) به حداقل رسیدن نیروی اصطکاک

(۳) بلند شدن جسم از روی سطح

را شنیدیم ، نیروی عمودی سطح را برابر صفر قرار خواهیم داد .

آسانسور



* اگر در تستی حرفی از تندشونده یا کندشونده بودن حرکت نزد :

(۱) گفت شتاب روبه بالا است : $(g + a)$

(۲) گفت شتاب روبه پایین است : $(g - a)$

(۳) هیچی نگفت : در این صورت به شکل پیش فرض حرکت را تند شونده فرض می کنیم .

نیروی اصطکاک : نیرویی است که خلاف جهت حرکت جسم در نقطه تماس از سطح تماس به جسم وارد می شود (f) و عکس العمل آن از جسم به سطح تماس است .

* اصطکاک تماس دو جسم جامد با هم است ولی مقاومت شاره تماس جامد با شاره است .

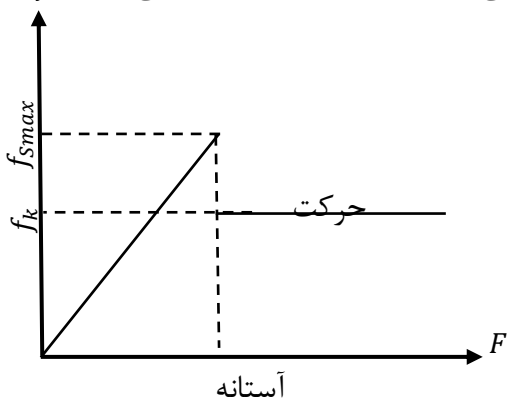
* وقتی جسمی توسط نیرو هایی روی سطحی کشیده می شود ، ناهمواری های موجود روی سطوح باهم تداخل کرده و نیروی مقاوم در برابر حرکت ایجاد می شود که به این نیرو ، نیروی اصطکاک گفته می شود .

* نیروی اصطکاک به دو دسته تقسیم می شود :

(۱) اصطکاک ایستایی (f_s) : اصطکاک وارد بر جسم در حالت سکون .

(۲) اصطکاک جنبشی (f_k) : اصطکاک وارد بر جسم در حال حرکت .

* حتی سطوح بسیار هموار هم دارای ناهمواری‌های میکروسکوپی هستند که سبب اصطکاک می‌شود. f



* بررسی نیروی اصطکاک در سه حالت زیر رخ می‌دهد:

(۱) جسم در حال سکون: $f_s = F_{\text{محرک}}$

(۲) آستانه حرکت: $f_{smax} = \mu_s \cdot F_N$

(۳) حرکت: $f_k = \mu_k \cdot F_N$

* در تست‌ها سه حالت بالا را خواهیم داشت و عامل تعیین کننده f_{smax} خواهد بود.

* در طبیعت معمولا ضریب اصطکاک ایستایی بیشتر از ضریب اصطکاک جنبشی است.

$$\mu_k \leq \mu_s$$

* تفلون به تفلون: $\mu_k = \mu_s$

* در پرتاب کردن یک جسم، شتاب توقف مستقل از جرم خواهد بود.

$$a = -\mu_k \cdot g$$

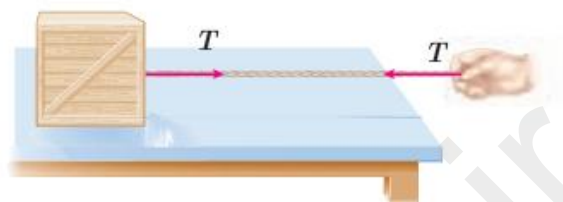
* هرگاه در تستی واژه کمینه، بیشینه، حداکثر، حداقل را شنیدیم و جسم در تعادل بود یعنی به آستانه حرکت اشاره می‌کند.

* هرگاه کمینه یک نیرو خواسته شد آن را نیروی مقاوم و هرگاه بیشینه یک نیرو خواسته شد آن را نیروی محرک در نظر می‌گیریم.

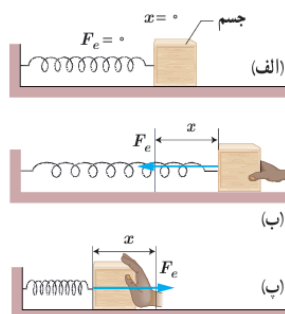
نیروی واکنش سطح R :

$$R = \sqrt{f_k^2 + N^2} \qquad F_T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

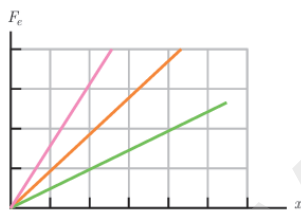
نیروی کشش طناب



شکل ۲-۱۷ طناب جسم را با نیروی کشش $\vec{T}$ می کشد.

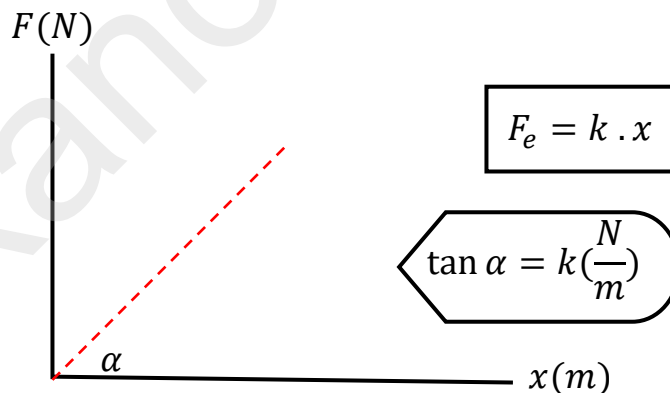


شکل ۲-۱۵ الف) فنر طول عادی دارد و جسم در نقطه تعادل است، ب) فنر کشیده شده است و نیروی کنسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می کند، و پ) فنر فشرده شده است، و نیروی کنسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می کند.

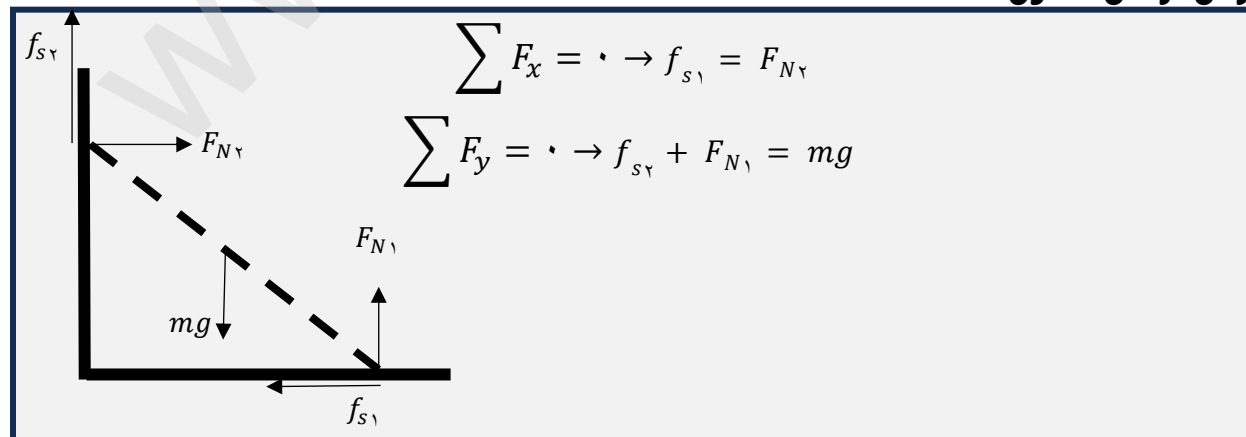


شکل ۲-۱۶ هرچه ثابت فنر بیشتر باشد، شیب نمودار بیشتر و فنر سخت تر است.

نیروی کشش فنر: اگر فنر را به اندازه x از وضع تعادل بکشیم یا فشرده کنیم نیرویی به سمت نقطه تعادل به جسم وارد می شود و هرچه فنر را بیشتر بکشیم یا فشرده کنیم نیروی کنسانی فنر بیشتر می شود.



نردان در حال سکون



تکانه و قانون دوم نیوتون

* برابر است با حاصل ضرب جرم یک جسم در سرعت آن و بداری است هم جهت بردار سرعت متحرک ، یعنی مانند برداری سرعت مماس بر مسیر حرکت است .

* تکانه کمیتی برداری است .

* تغییرات تکانه :

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta(mv)}{\Delta t}$$

$$p = m\vec{v}$$

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$(1) \text{ تغییر جرم : } \Delta p = \Delta m \cdot V$$

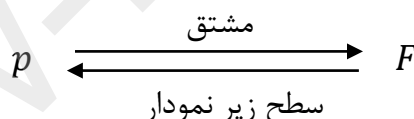
$$(2) \text{ تغییر سرعت : } \Delta p = m \cdot \Delta V$$

$$(3) \text{ تغییر جرم و سرعت : } \Delta p = m_2 v_2 - m_1 v_1$$

* با توجه به روابط $\frac{\vec{p}}{m} = \vec{v}$, $\frac{\vec{F}}{m} = \vec{a}$ می توان دریافت که اگر هر کدام از نمودارهای $(P - t)$ و $(F - t)$ را داشته

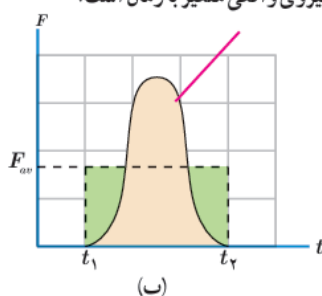
باشیم و محور عمودی را بر m تقسیم کنیم حاصل آنها به ترتیب نمودارهای $(V - t)$ و $(a - t)$ خواهد بود ، پس به نوعی این نمودارها را می توان به هم تبدیل کرد .

* طبق نکته بالا خواهیم داشت :

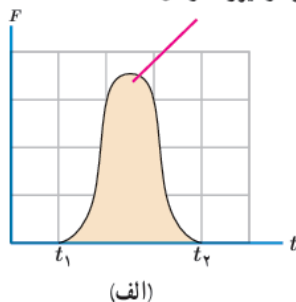


* در نمودار $(P - t)$: شیب خط واصل = نیروی متوسط ، شیب خط مماس = نیروی لحظه ای را نشان میدهد .

تغییر تکانه ناشی از نیروی متوسط برابر با تغییر تکانه نیروی واقعی متغیر با زمان است.



تغییر تکانه برابر با مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان است.



شکل ۱۹-۲ الف) نیروی خالص وارد بر یک جسم می تواند بر حسب زمان تغییر کند. (ب) مقدار نیروی متوسط (F_{av}) (خط چین افقی) به گونه ای است که مساحت مستطیل $(F_{av} \Delta t)$ برابر با مساحت سطح زیر منحنی شکل الف باشد.

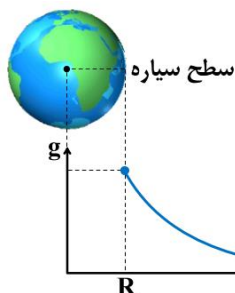
نیروی گرانشی

* نیوتون نشان داد هر جسمی در عالم اجسام دیگر را به سمت خود جذب می کند و این الهام بخش او برای قانون گرانش عمومی بود که بیان می کند : نیروی گرانش میان دو ذره با حاصل ضرب جرم دو جسم رابطه مستقیم و با مربع فاصله آن ها نسبت وارون دارد .

* وقتی دو جسم به جرم های m_1 و m_2 از هم قرار می گیرند یکدیگر را با نیروی F جذب می کنند که اندازه آن برابر است با :

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \Rightarrow F = G \frac{M_e}{R_e^2} m \Rightarrow g' = G \frac{M_{\text{سیاره}}}{(\text{فاصله از مرکز})^2}$$

$g \leftarrow$



* گاهی دو سیاره را باهم مقایسه میکنیم در این سوالات :

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{M_A}{M_B} \times \left(\frac{R_B}{R_A} \right)^2$$

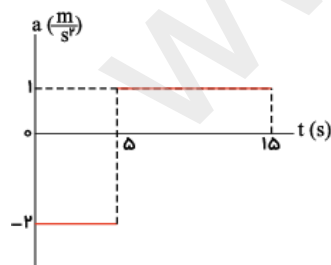
(۱) در مورد جرم صحبت شود :

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{R_A}{R_B}$$

(۲) در مورد چگالی صحبت شود :

(۱) نمودار شتاب زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت و مکان متحرک در لحظه $t = 0$ ، برابر

مرجع: سراسری-۱۴۰۲ $\vec{v}_0 = (10 \frac{m}{s}) \vec{i}$ و $\vec{x}_0 = (-10) \vec{i}$ باشد، در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 15s$ کدام موارد درست است؟



الف: جهت بردار مکان و بردار سرعت یک بار عوض می شود.

ب: جابه جایی و مسافت هم اندازه اند.

پ: شتاب متوسط برابر صفر است.

ت: سرعت متوسط برابر صفر است.

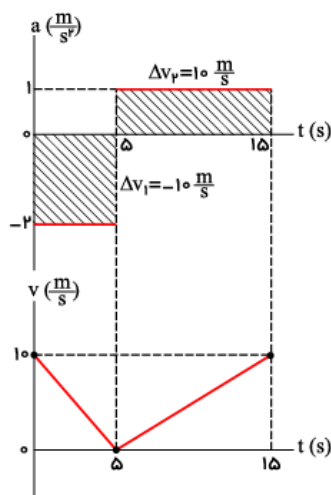
(۴) «الف» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «ب» و «ت»

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ اگر نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنیم، داریم:

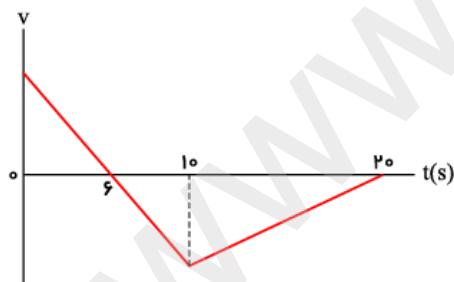


با توجه به نمودار سرعت - زمان، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، پس جهت بردار سرعت آن تغییر نمی‌کند. (رد عبارت الف)
و از آنجا که متحرک در امتداد خط راست (محور x) حرکت می‌کند و تغییر جهت نمی‌دهد، مسافت و جابه‌جایی طی‌شده، هم‌اندازه هستند (درستی عبارت «ب»)
و با توجه به شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 10}{15} \Rightarrow a_{av} = 0$$

درستی عبارت «پ»

از طرفی متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، پس سرعت متوسطش صفر نمی‌شود. (رد عبارت «ت»)
در نتیجه عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.



۲ نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر

است. اگر کل مسافت طی‌شده توسط متحرک $138m$ باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه

زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴٫۲۸ ۲

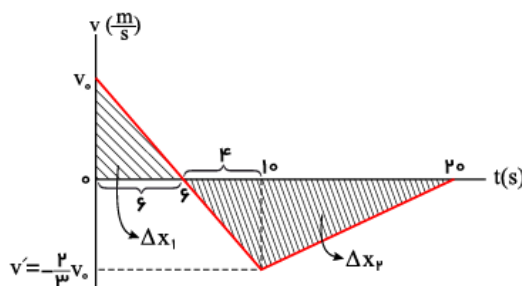
۲٫۱۶ ۱

۴٫۶ ۳

۲٫۴ ۴

پاسخ: ① ② ③ ④

ابتدا سرعت متحرک را در لحظه‌های $t = 0$ و $t = 10$ می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{4}{6} = \frac{v'}{v_0} \quad \frac{v'}{v_0} < 0 \rightarrow v' = -\frac{2}{3}v_0$$

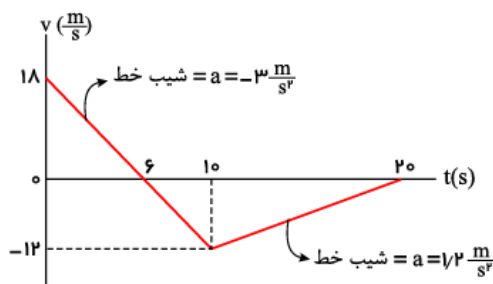
$$\Delta x_1 = \frac{6 \times v_0}{2} = 3v_0$$

$$\Delta x_2 = \frac{(20-6) \times -\frac{2}{3}v_0}{2} \Rightarrow \Delta x_2 = -\frac{14}{3}v_0$$

$$l = \Delta x_1 + |\Delta x_2| = 3v_0 + \frac{14}{3}v_0 = \frac{23}{3}v_0$$

$$\xrightarrow{l=138m} 138 = \frac{23}{3}v_0 \Rightarrow v_0 = 18 \frac{m}{s}$$

یعنی نمودار سرعت - زمان به صورت زیر است:



برای لحظه $t = 2$ s داریم:

$$v = at + v_0 = -3t + 18 \xrightarrow{t=2s} v_1 = -3 \times 2 + 18 \Rightarrow v_1 = 12 \frac{m}{s}$$

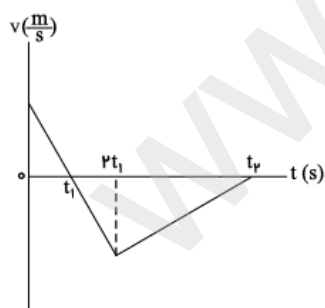
و برای لحظه $t = 12$ s داریم:

$$v = at + v_0 = 1/2 \times 2 - 12 \Rightarrow v_2 = -9/6 \frac{m}{s}$$

(دقت کنید که سرعت اولیه در مرحله دوم حرکت، همان سرعت در لحظه $t = 10$ s است.)

و در نهایت داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-9/6 - 12}{12 - 2} = \frac{-21/6}{10} \Rightarrow |a_{av}| = 21/60 \frac{m}{s^2}$$



③ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی

شتاب در بازه زمانی صفر تا t_1 ، ۲ برابر بزرگی شتاب t_1 تا t_2 باشد، تندى متوسط در بازه صفر تا t_1

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

چند برابر تندى متوسط در بازه t_1 تا $2/5 t_1$ است؟

$$\frac{5}{8} \text{ ⑤}$$

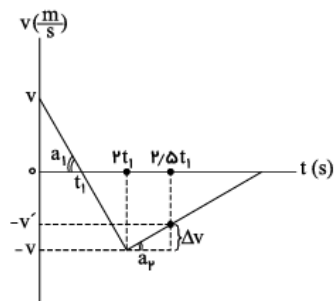
$$\frac{7}{12} \text{ ①}$$

$$\frac{3}{4} \text{ ⑥}$$

$$\frac{4}{5} \text{ ③}$$

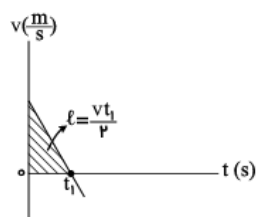
پاسخ: ① ② ③ ④ با توجه به اینکه بزرگی شتاب در مرحله اول، دو برابر شتاب در مرحله دوم است، (قدرمطلق شیب خط در مرحله اول دو برابر

شیب خط در مرحله دوم است) داریم:

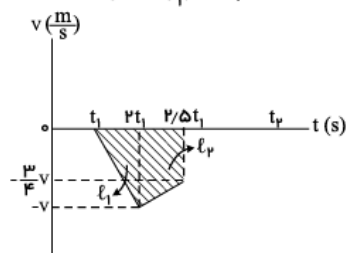


$$|a_1| = 2|a_2| \Rightarrow \left| \frac{v}{t_1} \right| = 2 \left(\frac{\Delta v}{\Delta t_1} \right) \Rightarrow |\Delta v| = \frac{1}{2}v \Rightarrow v - v' = \frac{1}{2}v \Rightarrow |v'| = \frac{3}{2}v$$

حال سطح محصور بین نمودار و محور زمان را در بازه‌های داده شده می‌یابیم و تندی متوسط هر مرحله را محاسبه می‌کنیم



$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}vt_1}{t_1} = \frac{1}{2}v$$



$$l_2 = \frac{v + \frac{3}{2}v}{2} \times \frac{1}{2}t_1 \Rightarrow l_2 = \frac{5}{8}t_1v$$

$$S'_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{(\frac{1}{2}t_1 + \frac{5}{8}t_1)v}{\frac{3}{2}t_1} \Rightarrow S'_{av} = \frac{5}{8}v$$

و در آخر داریم:

$$\frac{S_{av}}{S'_{av}} = \frac{\frac{1}{2}v}{\frac{5}{8}v} \Rightarrow \frac{S_{av}}{S'_{av}} = \frac{4}{5}$$

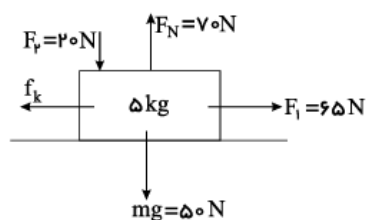
۵) مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می شود و جسم شروع به حرکت می کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12 \frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- ۱) ۶۰ ۲) ۷۰ ۳) $30\sqrt{5}$ ۴) $35\sqrt{5}$

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در اینجا جسم با شتاب ثابت حرکت می کند (چون جرم جسم و نیروهای وارد بر آن در حین حرکت، ثابت هستند). پس برای تعیین شتاب حرکت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a(\Delta x) \xrightarrow{v_0=0} (12)^2 = 2(a)(12) \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون، درمی یابیم که سطح دارای اصطکاک است و مقدار آن را محاسبه می کنیم.



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_1 - f_k = ma \Rightarrow 65 - f_k = 5 \times 6 \Rightarrow f_k = 35N$$

حال برای تعیین نیروی سطح داریم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{70^2 + 35^2} \Rightarrow R = 35\sqrt{5}N$$

سلول گالوانی

سلول گالوانی یک سلول الکتروشیمیایی است که بر اساس قدرت کاهندگی فلزها و انجام واکنش اکسایش کاهش انرژی الکتریکی تولید می کند. به بیان دیگر، انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل میکند. سلول گالوانی دستگاهی است که به کمک آن به جای دادوستد مستقیم الکترون ها بین گونه های اکسند و کاهنده الکترونها از طریق یک مدار بیرونی سیم رابط هدایت و جابه جا میشوند و با ایجاد جریان الکتریکی، بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش کاهش به انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل میشود.

اجزای سلول گالوانی

نیم سلول هر سلول گالوانی از دو نیم سلول تشکیل شده است و هر نیم سلول شامل الکترودی است که در یک محلول الکترولیت قرار دارد. برای مثال در نیم سلول روی الکتروود روی (تیغه روی) درون محلول الکترولیت حاوی کاتیون های روی قرار دارد.

تذکر: نیم سلول استاندارد نیم سلولی است که در شرایط استاندارد قرار دارد و در آن غلظت یون مورد نظر برای محلول الکترولیتها یک مولار است و اندازه گیریها در دمای ۲۵ و فشار 1atm انجام می شود.

آند: الکترودی است که در سطح آن تیم واکنش اکسایش انجام میشود به دلیل تولید الکترونها در این الکترود آن را با علامت منفی نشان می دهند.

کاند: الکترودی است که در آن تیم واکنش کاهش انجام میشود. این الکترود را با علامت مثبت نشان می دهند.

قطب منفی: الکترودی است که در آن الکترون تولید میشود و تراکم نسبی الکترون (بار منفی) در سطح آن بیشتر است.

قطب مثبت: الکترودی است که تراکم نسبی الکترون (بار منفی)، در سطح آن کمتر است.

مدار بیرونی: از اتصال دو نیم سلول توسط مدار بیرونی (سیم رابط) یک سلول کالوانی حاصل میشود و الکترونها تولید شده در سطح الکترود آند. از طریق مدار بیرونی به سوی الکترود کاند روانه می شوند.

دیواره متخلخل: بین دو الکترولیت قرار دارد و بدون اینکه دو الکترولیت با هم مخلوط شوند امکان جابه جایی یونها را بین محلول دو الکترولیت امکان پذیر

می سازد تا بار الکتریکی الکترولیتها خنثی باقی مانده و امکان ادامه کار سلول و برقرار ماندن جریان الکتریسته در مدار بیرونی فراهم باشد.

در یک سلول گالوانی کاتیونهای حاصل از تیم واکنش اکسایش به تدریج افزایش یافته و موجب تجمع بار مثبت در اطراف الکترود آند می شوند. در حالی که در محلول الکترولیت کاند. غلظت آنیونها از کاتیونها بیشتر میشود و موجب تجمع بار منفی در اطراف الکترود کاند میشود و این موجب ایجاد مقاومت در برابر عبور جریان الکتریسته و متوقف شدن تیم واکنش ها میشود زیرا برای ادامه واکنش اکسایش کاهش محلولهای موجود در هر دو نیم سلول باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند و این در صورتی امکان پذیر است که کاتیون ها از نیم سلول آند به تیم سلول کاند و آنیون ها از نیم سلول کاند به آند مهاجرت کنند. وجود دیواره متخلخل باعث میشود تا بدون مخلوط شدن مستقیم الکترولیتها کاتیونهای تولید شده در آند بتوانند با عبور از دیواره به سمت کاند حرکت کنند و آنیون های موجود در نیم سلول کاتد نیز از طریق دیواره به سمت آند حرکت کنند تا از تجمع بار منفی در اطراف کاتد و ایجاد مقاومت در برابر برقراری جریان الکتریسته جلوگیری شود و جریان الکتریکی با خنثی باقی ماندن الکترولیت ها، برقرار بماند.

"در تمام سلول های الکتروشیمیایی همواره کاتیونها به سمت کاند و آنیونها به سمت اند. مهاجرت می کنند."

"در تمام سلولهای الکتروشیمیایی همواره الکترونها از آند به سمت کاند مهاجرت می کنند."

"در تمام سلولهای الکتروشیمیایی آند محلی است که در آن نیم واکنش اکسایش انجام می شود."

"در تمام سلول های الکتروشیمیایی کاتد محلی است که در آن نیم واکنش کاهش انجام می شود."

سلول گالوانی روی مس

سلول گالوانی روی مس از دو نیم سلول روی و مس تشکیل شده است که با یک دیواره متخلخل از هم جدا شده اند

(۱) قدرت کاهندگی (الکترون دهی) روی از مس بیشتر است بنابراین به محض وصل کردن الکترودهای روی و مس به یکدیگر با یک سیم، فلز روی اکسایش یافته و به صورت کاتیونهای روی وارد محلول میشود. الکترونهای آزاد شده از طریق سیم به سمت الکتروود مس فرستاده میشوند

(۲) با مهاجرت الکترون ها توسط سیم به سمت الکتروود مس، سطح تیغه مس دارای بار منفی می شود. از آنجا که فلزها هیچ تمایلی برای گرفتن الکترون الکترونها ندارند و به یون منفی تبدیل نمی شوند. این الکترون ها در اختیار کاتیون های مس موجود در محلول الکترولیت قرار می گیرند و نیم واکنش کاهش رخ می دهد

تذکر: در اطراف الکتروود روی عمل اکسایش اتفاق می افتد و اند محسوب میشود از طرفی در اطراف الکتروود مس عمل کاهش اتفاق می افتد و کاند محسوب میشود

این همان واکنشی است که با وارد کردن تیغه روی در محلولی از یونهای مس اتفاق می افتد. با این تفاوت که در سلول گالوانی یک واکنش با شرایط کنترل شده رخ میدهد. بدین معنی که از انرژی آزاد شده در سامانه میتوان به انرژی الکتریکی دست یافت در حالی که با وارد کردن تیغه روی در

محلول Cu الکترون ها به طور مستقیم و کنترل نشده مبادله میشوند و از انرژی آزاد شده استفاده نمی شود.

نیروی الکتروموتوری یا ولتاژ سلول گالوانی (emf)

ولتاژ هر سلول گالوانی همان اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول کاند و آند میباشد که همواره عددی مثبت است زیرا واکنش انجام شده در سلول گالوانی خود به خودی بوده و به طور طبیعی انجام پذیر است

ولتاژ سلول گالوانی: ولتاژ کاتد - ولتاژ آند

مثال: پتانسیل سلول گالوانی روی مس را در شرایط استاندارد محاسبه می کنیم

نکته: هرچه نیم سلول آند در سری الکتروشیمیایی پایین تر باشد و نیم سلول کاتد بالاتر باشد. به عبارتی هرچه نیم سلولهای کاتد و آند در سری الکتروشیمیایی از یکدیگر فاصله بیشتری داشته باشند ولتاژ کلی سلول، بیشتر خواهد بود.

نیم سلول مرجع)

SHE شامل یک الکتروود پلاتینی است که در محلولی با $\text{Ph}=0$ و دمای 25°C قرار دارد و گاز هیدروژن با فشار 1atm از روی آن عبور داده میشود.

سری الکتروشیمیایی

در این جدول به پیشنهاد آیوپاک نیم واکنش ها به شکل کاهش نوشته میشوند. در هر نیم واکنش گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می شود. علامت E گونه هایی که نسبت به H^+ قدرت کاهندگی بیشتری دارند منفی و این علامت برای گونه هایی که نسبت به H_2 قدرت کاهندگی کمتری دارند مثبت است.

رتبه بندی فلزها بر اساس E آنها در یک جدول سری الکتروشیمیایی نامیده می

شود

جدول ۱- پتانسیل کاهشی استاندارد برای برخی نیم سلول ها

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Au^{3+} (aq) + 3e^- \rightarrow Au (s)$	$+1.50$
$Pt^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Pt (s)$	$+1.20$
$Ag^+ (aq) + e^- \rightarrow Ag (s)$	$+0.80$
$Cu^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Cu (s)$	$+0.34$
$2H^+ (aq) + 2e^- \rightarrow H_2 (g)$	0.00
$Sn^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Sn (s)$	-0.14
$Fe^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Fe (s)$	-0.44
$Zn^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Zn (s)$	-0.76
$Mn^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Mn (s)$	-1.18
$Al^{3+} (aq) + 3e^- \rightarrow Al (s)$	-1.66
$Mg^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Mg (s)$	-2.37

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر

لیتیم فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی

ساعت مچی و تلفن همراه از جمله وسایلی هستند که انرژی الکتریکی آنها با استفاده از باتری تأمین میشود. باتری هایی که در شکل، اندازه و کارایی با یکدیگر تفاوت آشکاری دارند اما در همه آنها با انجام شدن نیم واکنشهای اندی و کاندی جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می شود.

شیمی دان ها طی پژوهشهای بسیاری توانستند به فناوری ساخت باتریهای جدید دست یابند. در این فناوری نقش فلز لیتیم پررنگ است زیرا لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی و E را دارد. این ویژگی های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتریهای سبک تر کوچکتر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود باتری های لیتیومی از نوع دلمه ای در شکلها و اندازه های گوناگون به کار می رود. دسته ای دیگر از باتریهای لیتیومی آنهايي هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار میروند و میتوان آنها را بارها شارژ کرد.

افزایش تقاضا برای باتری های لیتیومی سبب شد این فلز جایگاه ممتازی در تأمین انرژی جهان پیدا کند به طوری که سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاههای الکترونیک در سرتاسر جهان استفاده می شود و سرانجام این دستگاه ها به همراه باتریهای درون خود به شکل پسماند دور ریخته

میشوند به این ترتیب حجم انبوهی از پسماندهای الکترونیکی مانند تلفن و رایانه همراه باتری های لیتیومی.... تولید میشود. این پسماندها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی هستند و نباید در طبیعت رها با دفن شوند زیرا محیط زیست را آلوده میکنند. از سوی دیگر برخی از این پسماندها به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد فلزهای ارزشمند و گران قیمت منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

www-kanooni

تمارین

۱- کدام مورد درباره واکنش میان فلز منیزیم و محلول هیدروکلریک اسید

نادرست است؟ قلمچی

۱- ضمن انجام واکنش از غلظت یونهای هیدرونیوم در محلول کاسته میشود.

۲- در این واکنش اتمهای منیزیم اکسایش مییابند.

۳- یونهای هیدرونیوم کاهنده هستند.

۴- اتمهای منیزیم الکترون از دست داده و یونهای هیدروژن الکترون دریافت

میکنند.

جواب : گزینه ۳

یون های هیدرونیوم اکسنده هستند

۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ قلمچی

الف) اکسیژن نافلزی فعال است که با همه فلزها واکنش میدهد.

ب اغلب فلزها در واکنش با نافلزها ضمن کاهش به کاتیون تبدیل میشوند.

پ) ماده ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر میشود اکسنده نام دارد.

ت) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه مثبت تر میشود آن گونه اکسایش یافته است.

(۱) الف) و ب)

(۲) ب) و ت)

(۳) پ) و ت)

(۴) الف) و پ)

جواب: گزینه ۳

الف: با اغلب فلزها

ب: ضمن اکسایش

۳- کدام مطلب نادرست است؟ قلمچی

۱- الکتروشیمی شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.

۲- اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش میدهد و آنها را اکسید میکند.

۳- در واکنش یک تیغه مسی با محلول محتوی یونهای روی رنگ محلول حاصل با محلول اولیه متفاوت است.

۴- اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند تا ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

جواب : گزینه ۳

واکنش انجام نمیشود

۴- همه گزینه های زیر درست اند؛ به جز... قلمچی

۱- اندازه گیری دقیق غلظت یون هیدرونیوم محلولها توسط pH سنجهای دیجیتالی در بین قلمروهای الکتروشیمی میباشد.

۲- چراغ خورشیدی از لامپ LED ، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده و پرکاربردترین شکل انرژی در فناوریهای مختلف انرژی الکتریکی است.

۳- (با دو تیغه مسی و میوه ای مانند لیمو میتوان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

۴- اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

جواب: گزینه ۳ دو تیغه نباید از یک جنس باشند

باقی مانده و بخش پذیری:

نکته ۱:

باقی مانده $p(x)$ بر $(x-a)$ برابر $p(a)$ است.

پس اگر $p(a)$ برابر صفر شود بر آن بخش پذیر است.

نکته ۲:

اگر باقی مانده $p(x)$ بر $(x-\alpha)$ و $(x-\beta)$ به ترتیب a و b باشد باقی مانده $p(x)$ بر $(x-a)(x-b)$ درجه یکی است که از دو نقطه (α, a) و (β, b) می گذرد.

نکته ۳:

اگر در سؤالی خارج قسمت داده یا خواسته شود عبارت را امتحان می کنیم.

امتحان تقسیم: مقسوم علیه ضرب در خارج قسمت و بعد به علاوه باقی مانده = مقسوم

مثال: خارج قسمت و باقی مانده تقسیم چندجمله ای $p(x)$ بر $x-1$ به ترتیب $q(x)$ و 2 است اگر $p(x)^2$ ب $4-x^2$ بخش پذیر باشد $q(-2)$ کدام است؟

پاسخ:

$$4-x^2=0 \Rightarrow P(2)=P(-2)=0$$

$$P(x)=q(x)(x-1)+2 \Rightarrow p(-2)=-3(q(-2))+2=0$$

$$\text{در نتیجه: } q(-2)=\frac{2}{3}$$

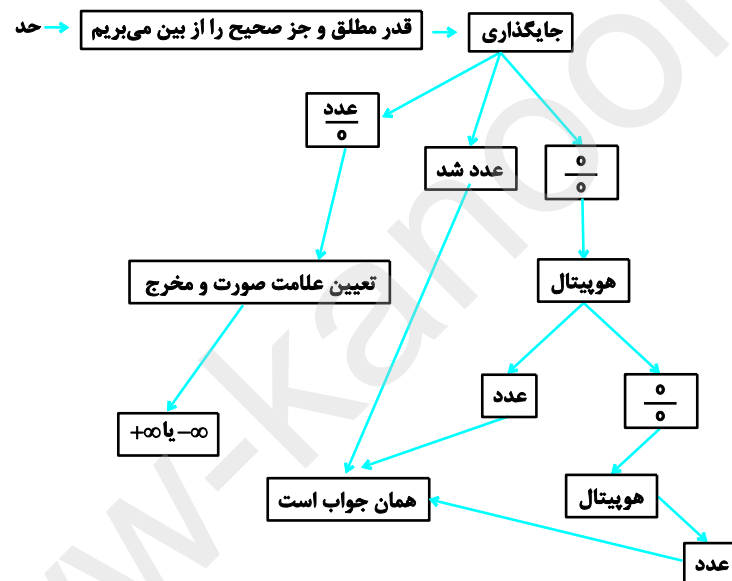
مثال: به ازای یک مقدار a چندجمله‌ای $p(x) = 2x^4 + ax^3 + 2x^2 - 3x$ بر $x-1$ بخش‌پذیر است در این حالت باقی‌مانده $p(x)$ بر $x+2$ کدام است؟

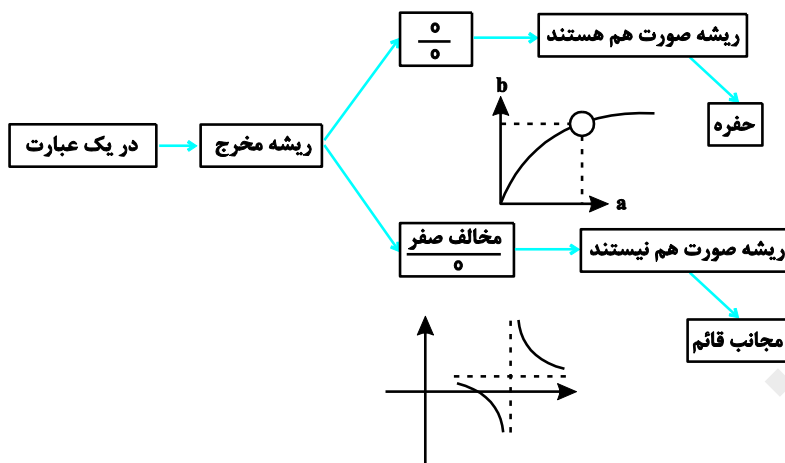
پاسخ:

$$p\left(\frac{1}{2}\right) = 0$$

$$\frac{1}{8} + \frac{a}{8} + \frac{1}{2} - \frac{3}{2} = 0 \Rightarrow a = 7$$

$$p(-2) = 32 - 56 + 8 + 6 = -10$$





نکته ۱: برای محاسبه حدهای صفر صفرم به کمک هوپیتال فقط از عباراتی مشتق می‌گیریم که صفر شده باشند و منجر به صفر صفرم شدن عبارت شوند.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\overbrace{(x^3 + 4x)}^5 \cdot \overbrace{(x^3 - 1)}^0}{-1 + 2} = 5 \times \frac{3x^2}{2x} = \frac{15}{2}$$

نکته ۲: اگر زیررادیكال در جایگذاری عدد صفر شود نباد از هوپیتال استفاده کرد و از روش تشریحی سوال را حل می‌کنیم.

نکته ۳: برای تعیین حد مثبت یا منفی بودن یک عبارت از آن عبارت مشتق می‌گیریم و سپس عددگذاری می‌کنیم در مشتق آن اگر مثبت بود:

بعد از جایگذاری در عبارت اصلی علامت عبارت همان علامت عددی است که عددگذاری کردیم اگر منفی بود:

بعد از جایگذاری در عبارت اصلی علامت خلاف علامت عددی است که عددگذاری کردیم

مثال:

مقدار $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} [2 \sin x - 1]$ کدام است؟

پاسخ:

$$2 \sin x - 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} 2 \cos(x) \xrightarrow{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \boxed{\text{عدد مثبت}} \downarrow$$

پس علامت عبارت بعد جایگذاری همان علامت منفی است که در $x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-$ وجود دارد.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-} [2 \sin x - 1] = -1$$

مثال:

اگر $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{f(x)}{\sin x} = -\infty$ باشد کدام مورد می تواند ضابطه تابع باشد؟

$$\left[\frac{3x}{\pi}\right] - 3 \quad (4)$$

$$2\left[\frac{x}{\pi}\right] + 3 \quad (3)$$

$$3\left[\frac{x}{\pi}\right] + 1 \quad (2)$$

$$\left[\frac{2x}{\pi}\right] - 1 \quad (1)$$

پاسخ:

$$\sin x \xrightarrow{\text{مشتق}} \cos x \xrightarrow{x \rightarrow \pi^-} -1$$

$$\xrightarrow{x \rightarrow \pi^-} 0$$

چون حاصل منفی است پس علامت ما مخالف علامت π^- است پس مثبت است

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{f(x)}{\sin x} = \frac{f(\pi^-)}{0^+} = -\infty$$

تنها گزینه ای که صدق می کند گزینه «4» است $f(\pi^-) < 0$

زمانی حد راست و چپ تابعی در $x = a$ هر دو مثبت یا منفی بی نهایت شود:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \pm \infty \begin{cases} q(a) = 0 \\ q'(x) = 0 \end{cases}$$

مثال: اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x - 5}{b + ax + x^2}$ باشد $a + b$ کدام است؟

$x=2$
→ $\text{مخرج} = 0$

 $\varphi + 2a + b = 0$
 $\varphi = b$

↘ $\text{مشتق مخرج} = 0$

 $\varphi + a = 0$
 $-\varphi = b$

تست (۱)

اگر چند جمله‌ای $p(x) = x^5 + mx^2 + nx + 32$ بر $x^2 - 4$ بخش پذیر باشد، مقدار $m - n$ کدام است؟

- $$-1 \text{ (f)} \qquad 1 \text{ (v)} \qquad -24 \text{ (r)} \qquad 24 \text{ (l)}$$

پاسخ:

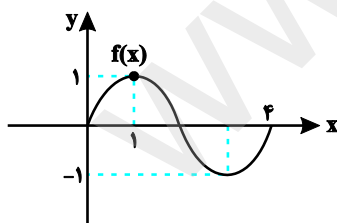
گزینہ «۳»

چند جمله ای $p(x)$ بر $x^2 - 4$ بخش پذیر است پس بر $x - 2$ و $x + 2$ نیز بخش پذیر است.

$$\begin{cases} p(r) = 0 \\ p(-r) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r^2 + fm + rn + r^2 = 0 \\ -r^2 + fm - rn + r^2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = -\lambda \\ n = -\lambda \end{cases} \Rightarrow m - n = \lambda$$

تست (۲)

با توجه به نمودار تابع f ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{1-f(x)}$ کدام است؟



- $$\begin{array}{ll} 1 & (1) \\ \frac{1}{2} & (2) \\ -\infty & (3) \\ +\infty & (4) \end{array}$$

پاسخ:

گزینہ «۴»

با توجه به نمودار تابع f داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{1-f(x)} = \frac{1}{1-1^+} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

تست (۳)

کدام گزینه در مورد تابع $f(x) = \frac{\sqrt{2} \sin x + 1}{\sqrt{2} \sin x - 1}$ درست است؟

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} f(x) = +\infty \quad (۴)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} f(x) = -\infty \quad (۳)$$

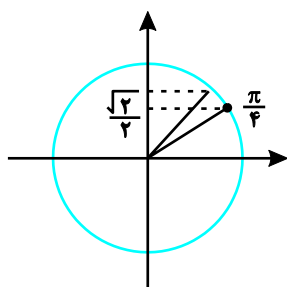
$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^-} f(x) = +\infty \quad (۲)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^+} f(x) = +\infty \quad (۱)$$

پاسخ:

گزینه «۲»

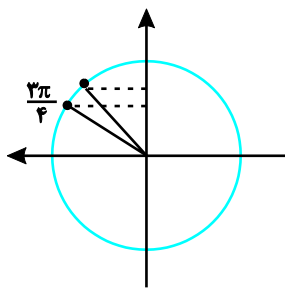
در ناحیه اول با افزایش x ، $\sin x$ هم افزایش می یابد.



$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{2} \sin x + 1}{\sqrt{2} \sin x - 1} = \frac{2}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{\sqrt{2} \sin x + 1}{\sqrt{2} \sin x - 1} = \frac{2}{0^-} = -\infty$$

در ناحیه دوم با افزایش x ، $\sin x$ کاهش می یابد.



$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{2} \sin x + 1}{\sqrt{2} \sin x - 1} = \frac{2}{0^-} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^-} \frac{\sqrt{2} \sin x + 1}{\sqrt{2} \sin x - 1} = \frac{2}{0^+} = +\infty$$

تست (۴)

اگر $\lim_{x \rightarrow (-1)} \frac{x+1}{x^3 + ax^2 + bx + c}$ باشد، حاصل $\frac{a+b}{c}$ چقدر است؟

(۲) ۶

(۱) ۳

(۴) هیچ مقداری به دست نمی آید.

(۳) صفر

پاسخ:

گزینه «۲»

چون صورت در $x \rightarrow -1$ برابر صفر است پس مخرج نیز باید در $x \rightarrow -1$ برابر صفر شود. همینطور چون جواب حد برابر $+\infty$ است پس مخرج بعد از ساده شدن باید دارای ریشه مضاعف باشد (در $x = -1$) یعنی مخرج باید به صورت $(x+1)^3$ باشد پس:

$$x^3 + ax^2 + bx + c = (x+1)^3 = x^3 + 3x^2 + 3x + 1 \Rightarrow \begin{cases} a=3 \\ b=3 \\ c=1 \end{cases}$$

$$\frac{a+b}{c} = 6 \text{ پس}$$

تست (۵)

اگر داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2[x] + 3k}{2x^2 - 5x - 3} = +\infty$ ، حدود k کدام است؟

$$(۱) \quad -\frac{7}{3} < k < -\frac{5}{3} \quad (۲) \quad -\frac{5}{3} < k < -۱ \quad (۳) \quad -۲ < k < -۱ \quad (۴) \quad -۲ < k < -\frac{4}{3}$$

پاسخ:

گزینه «۴»

ابتدا عبارت مخرج را تجزیه می‌کنیم:

$$2x^2 - 5x - 3 = (x - 3)(2x + 1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2[x] + 3k}{(x - 3)(2x + 1)} = \frac{6 + 3k}{0^+} = +\infty \Rightarrow 6 + 3k > 0 \Rightarrow k > -2 \quad (۱)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{2[x] + 3k}{(x - 3)(2x + 1)} = \frac{4 + 3k}{0^-} = +\infty \Rightarrow 4 + 3k < 0 \Rightarrow k < -\frac{4}{3} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱) \cap (۲)} -2 < k < -\frac{4}{3}$$