فصل چهارم – حرکت چیست؟

همه چیز در جهان پیرامون ما در حرکت است. حتی زمین که ساکن به نظر می‌رسد.

شناخت حرکت، یکی از راه‌های شناخت جهان فیزیکی پیرامون ما است.

انواع حرکت در اطراف ما که قابل رؤیت نیستند:

۱- الکترون‌های هر اتم همواره به دور هسته می‌چرخند.

۲- اتم‌های یک مداد که روی میز شما است، همواره در محل خود نوسان می‌کنند.

۳- حرکت وضعی زمین که ۲۴ ساعت یا یک شبانه‌روز طول می‌کشد.

۴- حرکت انتقالی زمین که در هر ثانیه مسافتی برابر ۳۰ km را دور خورشید می‌زند و یک سال (۳۶۵ روز) طول می‌کشد تا کامل به دور خورشید بچرخد.

مسافت پیموده شده: به مجموع طول‌هایی که متحرک از مبدأ تا مقصد می‌پیماید، مسافت طی شده یا مسافت پیموده شده می‌گوییم.

مثلاً مسافتی را که از خانه تا مدرسه به صورت پیچ و خم می‌پیماییم تا به مدرسه برسیم.

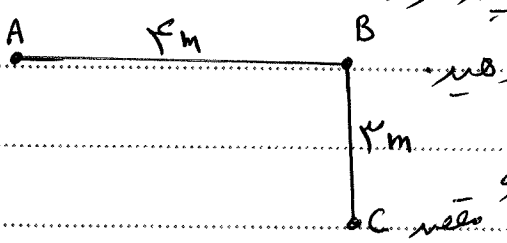
بردار جابه‌جایی: به فاصله‌ی مستقیم میان مبدأ و مقصد را بردار جابه‌جایی می‌گوییم.

نکته: جابه‌جایی و مسافت طی شده هر دو از جنس طول هستند و هر دو را با یکای متر اندازه‌گیری می‌کنند.

یکاهای دیگر برای اندازه‌گیری طول‌های بزرگ یا کوچک به کار می‌روند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: کیلومتر، سانتی‌متر و میلی‌متر.

مثال: شکل روبه‌رو مسیر پیموده شده توسط یک متحرک از نقطه A به نقطه C را نشان می‌دهد. مسافت طی شده و جابه‌جایی این متحرک چند متر است؟

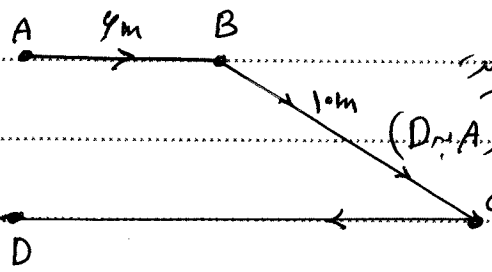
بردار جابه‌جایی این متحرک را در شکل نشان دهید.



مسافت طی شده = ۴ + ۳ = ۷ m

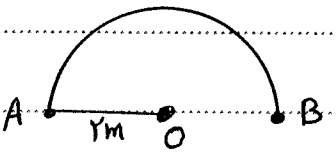
جابه‌جایی =

سؤال: اگر در مسیری مثل شکل رو برو دو جسم حرکت کنند،
تفاوت بین مسافت و جابه جایی آن ها چقدر است؟ (از A به D)



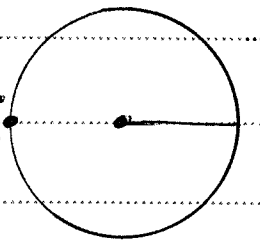
نکته: اگر متحرکی از مبدأ حرکت کند و پس از طی مسافتی به جای اول خود برگردد، جابه جایی آن صفر است.

نکته: اگر متحرکی فاصله‌ی بین دو نقطه را بدون بازگشت به صورت خط مستقیم طی کند در این صورت: مسافت طی شده = جابه جایی



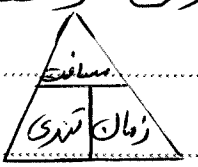
سؤال: در شکل مقابل، مقدار مسافت و جابه جایی جسم، وقتی از A به B حرکت می کند چه قدر است؟ ($\pi \simeq 3$)

سؤال: جسم متحرکی مسیر دایره‌ای را مطابق شکل یک بار دور می زند. جابه جایی پیموده شده را محاسبه کنید. ($r = 7m$ و $\pi = 3$)



تندی متوسط: به مقدار مسافت پیموده شده در واحد زمان، تندی متوسط می گویند.

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده (m)}}{\text{مدت زمان صرف شده (s)}} \quad (\frac{m}{s})$$



یکای استاندارد تندی متوسط متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) است. یکای دیگر تندی متوسط $\frac{\text{کیلومتر}}{\text{ساعت}}$ یا $\frac{km}{h}$ است.

برای تبدیل یکای $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$، باید عدد $\frac{km}{h}$ را تقسیم بر 3/6 کرد و برای تبدیل $\frac{m}{s}$ به $\frac{km}{h}$، باید $\frac{m}{s}$ را ضرب در 3/6 کرد.

$\frac{km}{h} \xleftarrow[\times 3/6]{+3/6} \frac{m}{s}$

سؤال: مفهوم تندی متوسط متحرکی $20\frac{m}{s}$ می باشد، چیست؟ یعنی این متحرک در یک ثانیه ۲۰ متر مسافت را به طور متوسط طی کرده است.

مثال: دونده‌ای مسافت ۱۰۰۰ متر را در زمان ۹۰ ثانیه طی کرده است. تندی متوسط این دونده تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

مسافت = ۱۰۰۰ m

زمان = ۹۰ S

تندی متوسط = ؟ $\frac{m}{s}$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{1000m}{90S} = 11,11\frac{m}{s}$$

سؤال: اتومبیلی مسافت ۷۲۰ m را در مدت ۳۶ S می پیماید. تندی متوسط این اتومبیل چند متر بر ثانیه $\frac{m}{s}$ و چند $\frac{Km}{h}$ می باشد؟

مسافت = ۷۲۰ m

زمان = ۳۶ S

تندی متوسط = ؟ $\frac{m}{s}$ و ؟ $\frac{Km}{h}$

سؤال: اتومبیلی در اتوبان تعدادی قسم مسافت های ۷۰، ۳۰ و ۲۰ کیلومتر را به ترتیب در زمان های ۹۰، ۱۰۰ و ۵۰ دقیقه طی می کند، تندی متوسط این اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مجموع مسافت ها}}{\text{مجموع زمان ها}} =$$

سؤال:

اتومبیلی به مدت ۶ S با تندی متوسط $15\frac{m}{s}$ حرکت می کند، سپس ۸۰ m را با تندی متوسط $20\frac{m}{s}$ طی می کند، تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟

مسافت در قسمت اول = تندی متوسط × زمان = ۱۵ × ۶ = ۹۰ m

مسافت در قسمت دوم = ۸۰ m

کل مسافت = ۹۰ m + ۸۰ m = ۱۷۰ m

زمان صرف شده در قسمت اول = ۶ S

زمان صرف شده در قسمت دوم =

$$\text{تندی متوسط کل} = \frac{\text{مسافت کل}}{\text{زمان کل}}$$

تندی لحظه ای : به تندی متحرک در هر لحظه، تندی لحظه ای گفته می شود.

سؤال : تندی سنج خودرو نشان دهنده ی چه کمیتی می باشد؟ چرا؟

جواب : تندی لحظه ای زیرا تندی خودرو را در آن لحظه نشان می دهد.

حرکت یکنواخت

* اگر تندی لحظه ای متحرکی ثابت باشد، حرکت متحرک را حرکت یکنواخت یا حرکت با تندی ثابت می گویند.
* اگر حرکت روی مسیر مستقیمی انجام شود، حرکت را حرکت یکنواخت روی خط راست می نامند.

نکته ۱: در حرکت یکنواخت، تندی متوسط متحرک با تندی لحظه ای آن برابر است.

نکته ۲: اگر متحرکی روی مسیری غیر مستقیم با تندی ثابت حرکت کند، حرکت آن یکنواخت است.

* در حرکت یکنواخت، شتاب صفر است.

سؤال : اتومبیلی با تندی ثابت $15\frac{km}{h}$ روی یک مسیر دایره ای شکل، دور میدانی به شعاع 60m در حال حرکت است. چند دقیقه طول می کشد تا $\frac{3}{4}$ میدان را دور بزند؟ ($\pi = 3$)

سرعت لحظه ای : اگر تندی متحرک همراه با جهت حرکت بیان شود، سرعت لحظه ای آن را بیان کرده ایم.

به عنوان مثال اگر بگوییم قایقی با تندی $8\frac{m}{s}$ به طرف جنوب شرق در حرکت است، سرعت لحظه ای آن را مشخص کرده ایم.

نکته: سرعت لحظه ای دو نوع اطلاع به ما می دهد: ۱- تندی حرکت ۲- جهت حرکت

سرعت متوسط: به مقدار جابه‌جایی در واحد زمان، سرعت متوسط می‌گویند.
یا به عبارتی به نسبت جابه‌جایی به مدت زمان صرف شده، سرعت متوسط می‌گویند.

$$\text{سرعت متوسط } \left(\frac{m}{s}\right) = \frac{\text{جابه‌جایی } (m)}{\text{زمان صرف شده } (s)}$$

* سرعت متوسط علاوه بر اندازه دارای جهت نیز است.
* اگر مسافت طی شده = جابه‌جایی باشد، آن‌گاه تندی متوسط = سرعت متوسط
* در حرکت یکنواخت، سرعت متوسط بین دو لحظه دلخواه برابر با سرعت لحظه‌ای است.

مثال: دوچرخه‌سواری مسیر مستقیمی را طی می‌کند و پس از ۲۵s مقدار ۳۵۰m جابه‌جا می‌شود.

الف) تندی متوسط برحسب $\frac{m}{s}$: $\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{350\,m}{25\,s} = 10\,\frac{m}{s}$

ب) سرعت متوسط برحسب $\frac{m}{s}$ و $\frac{km}{h}$: $\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{350\,m}{25\,s} = 10\,\frac{m}{s}$

$$10\,\frac{m}{s} \times 3.6 = 36\,\frac{km}{h}$$

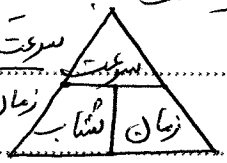
پس: تندی متوسط و سرعت متوسط را در این دوچرخه‌سوار مقایسه کنید. تندی متوسط با سرعت متوسط برابر است، زیرا مسافت طی شده با جابه‌جایی برابر است.

سؤال: فاصله‌ی جاده‌ای شهر کوهستانی کرج تا رامسر حدود ۲۵۰km و فاصله‌ی مستقیم آن حدود ۱۷۰km می‌باشد. اگر خودرویی فاصله‌ی بین دو شهر را در زمان ۱۵۰ دقیقه طی کند.

الف) تندی متوسط خودرو چند $\frac{m}{s}$ و $\frac{km}{h}$ است؟ $\text{زمان} = 150 \div 60 = 2.5\,h$

ب) سرعت متوسط خودرو چند $\frac{m}{s}$ و $\frac{km}{h}$ است؟

شتاب متوسط: به تغییرات سرعت در واحد زمان، شتاب متوسط می‌گویند.



$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

شتاب متوسط = تغییرات سرعت / زمان تغییر سرعت

سرعت ثانویه - سرعت اولیه = تغییرات سرعت $\frac{m}{s}$

زمان ثانویه - زمان اولیه = مدت زمان تغییر سرعت (S)

شتاب متوسط $\frac{m}{s^2}$

نکته: چون سرعت یک کمیت برداری است، پس شتاب هم یک کمیت برداری است و جهت دارد.

نکته: اتومبیلی که با افزایش سرعت ثابت، در میدان در حال دور زدن است، شتاب دارد، چون جهت سرعت آن در حال تغییر است.

سؤال: چه موقع می‌گوییم حرکت متحرک دارای شتاب است؟ هنگامی که سرعت یک متحرک در حال تغییر است.

مثال: شتاب متوسط متحرکی که در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند و در مدت 5S از سرعت $4\frac{m}{s}$ به $64\frac{m}{s}$ می‌رسد، چند $\frac{m}{s^2}$ می‌باشد؟

سرعت اولیه $= 4\frac{m}{s}$

سرعت ثانویه $= 64\frac{m}{s}$

$\Rightarrow$ تغییرات سرعت $= 64\frac{m}{s} - 4\frac{m}{s} = 60\frac{m}{s}$

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{60\frac{m}{s}}{5S} = 12\frac{m}{s^2}$$

سؤال: اتومبیلی با شتاب متوسط $10\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. مدت زمانی که طول می‌کشد تا سرعت این اتومبیل از صفر به $40\frac{m}{s}$ برسد، چند ثانیه است؟

نکته: اگر در مسائل شتاب، سرعت برحسب $\frac{Km}{h}$ باشد باید آن را به $\frac{m}{s}$ تبدیل شود و سپس مسئله را حل کنیم.

مثال: اتومبیلی با سرعت $72\frac{Km}{h}$ به سمت شرق در حرکت است. راننده ترمز می‌کند و ظرف مدت 2S سرعت اتومبیل را به $54\frac{Km}{h}$ می‌رساند. شتاب متوسط متحرک را محاسبه کنید.

تمرین: متحرکی با سرعت های $50\frac{m}{s}$ ، $80\frac{m}{s}$ و $20\frac{m}{s}$ طی زمان های کاملاً مساوی، در مسیر مستقیم حرکت می کند. سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر حرکت چقدر است؟

چون متحرک در طی زمان های کاملاً مساوی، در مسیر مستقیم حرکت می کند، در این حالت می توانیم مجموع سرعت ها را بر تعداد سرعت تقسیم کنیم (در الطری مستقل از زمان)

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{مجموع سرعت ها}}{\text{تعداد (سرعت ها متفاوت)}^{n}} =$$

تمرین: خودروی نصف یک مسیر مستقیم را با سرعت $20\frac{m}{s}$ و نصف دیگر را با سرعت $30\frac{m}{s}$ (در همان جهت) می پیماید. سرعت متوسط خودرو در کل این مسافت چقدر است؟

$$V_{\text{کل}} = \frac{\text{کل جابه جایی}}{\text{کل زمان}} = \frac{X}{\text{زمان نیمه اول} + \text{زمان نیمه دوم}} \quad t_1 = \frac{X_1}{V} \;,\; t_2 = \frac{X_2}{V}$$

$$\Rightarrow V_{\text{کل}} = \frac{X}{\frac{\frac{X}{2}}{20} + \frac{\frac{X}{2}}{30}} = \frac{X}{\frac{X}{40} + \frac{X}{60}} = \frac{X}{\frac{3X+2X}{120}} = \frac{120X}{5X} \Rightarrow V_{\text{کل}} = 24\ \frac{m}{s}$$

نکته: چون در زمان های مساوی، تغییرات سرعت رخ نداده، پس می بینیم که نمی توان سرعت ها را با هم جمع و بر تعداد تقسیم کرد، به عبارت دیگر سرعت متوسط $25\frac{m}{s}$ نیست.

جهت حل این گونه مسائل که متحرک نیمی از مسیر را با یک سرعت (V_1) و نیم دیگر مسیر را با سرعت دیگر (V_2) رفته باشد، می توان از رابطه ی زیر خیلی سریع به پاسخ رسید:

$$V_{\text{کل}} = \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2}$$

و اگر این مسیر به ۳ قسمت تقسیم شده باشد:

$$V_{\text{کل}} = \frac{3V_1V_2V_3}{V_1V_2 + V_1V_3 + V_2V_3}$$

فصل پنجم ـ نیرو

نیرو: نیرو عاملی است که اگر بر یک جسم وارد شود، باعث تغییر در وضعیتش می‌شود یا نیرو به کشش و رانش بین اجسام می‌گوییم.

انواع تأثیر نیرو بر اجسام: ۱ـ شروع به حرکت کردن جسم ۲ـ توقف جسم
۳ـ کند یا تند شدن حرکت جسم (تغییر سرعت) ۴ـ تغییر جهت حرکت ۵ـ تغییر شکل جسم

نکته: نیرو اثر متقابل بین دو جسم است؛ به عبارت دیگر در به وجود آمدن نیرو، همواره دو جسم مشارکت دارند و هر جسم به جسم دیگر نیرو وارد می‌کند.

نکته: تأثیر دو جسم بر هم ممکن است ناشی از تماس بین دو جسم باشد یا دو جسم از راه دور بر یکدیگر نیرو وارد کنند. به عنوان مثال در برخورد میخ با چکش، چکش به میخ نیرو وارد می‌کند و میخ نیز به چکش یا تأثیر نیروی دو آهن ربا بر یکدیگر (نیروهای غیر تماسی)

یادآوری: واحد اندازه‌گیری نیرو در SI، نیوتن (N) نام دارد.

مشخصه‌های نیرو: ۱ـ دارای جهت است ۲ـ دارای مقدار است.

نیروهای متوازن

اگر نیروهای وارد بر جسم، اثر یکدیگر را خنثی کنند یا به عبارتی بر آیند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند.

تأثیر نیروهای متوازن بر اجسام

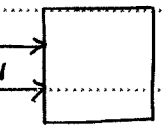
(الف) تأثیر بر اجسام ساکن: جسم ساکن، همچنان ساکن باقی می‌ماند

ب: تأثیر بر اجسام متحرک: اگر در حال حرکت باشد همچنان به حرکت خود ادامه خواهد داد و تغییری در نحوه‌ی حرکت آن (تغییر سرعت) ایجاد نخواهد شد.

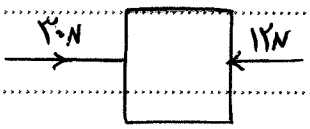
قانون اول نیوتن: بیان می‌کند که اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند جسم ساکن همچنان ساکن باقی می‌ماند و اگر در حال حرکت باشد به حرکت یکنواخت خود ادامه می‌دهد، مگر آنکه نیروی (نیروی خالص غیر صفر) بر آن اثر کند.

مثال: با توجه به شکل های زیر، برای آنکه نیروی خالص وارد بر جسم صفر شود، نیروهایی را بر جسم وارد کرده و جهت و اندازه‌ی آن را مشخص کنید.

الف)



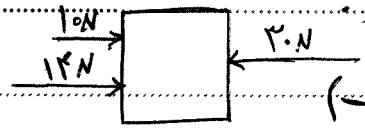
ب)



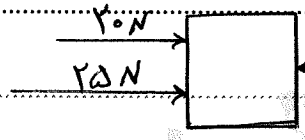
حال اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن نباشند یا به عبارتی اثر یکدیگر را خنثی نکنند، آنگاه نیروی خالص غیر از صفر بر جسم اثر خواهد کرد و جسم ساکن شروع به حرکت می‌کند یا اگر در حال حرکت باشد، تغییری در حرکت آن به وجود خواهد آمد.

مثال: در شکل های زیر، اندازه و جهت نیروی خالصی را که بر هر جسم وارد می‌شود، محاسبه و تعیین کنید.

الف)



ب)



نیروی خالص حاصل شتاب است.

اگر نیروهای وارد بر جسم در توازن باشند، یعنی نیروی خالص صفر باشد، سرعت جسم تغییر نمی‌کند، یعنی شتاب حرکت صفر است.

اما اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن نباشد، آنگاه نیروی خالص وارد بر جسم سبب تغییر سرعت آن می‌شود، یا به عبارتی سبب ایجاد شتاب در جسم می‌شود.

سؤال: اگر بخواهیم جسمی را به حرکت درآوریم یا سرعت آن را تغییر دهیم، چه باید کنیم؟ باید نیروی خالص غیر از صفر به آن وارد کنیم.

سؤال: اگر خودرویی بخواهد متوقف شود، باید در کدام جهت به آن نیرو وارد شود؟

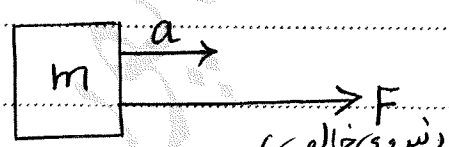
باید نیرویی در خلاف جهت حرکت آن به خودرو وارد شود تا اتومبیل متوقف شود.

با توجه به آزمایش کتاب درسی نتیجه می‌گیریم که: شتاب جسم با نیروی وارد بر جسم متناسب است یعنی با افزایش نیرو، شتاب جسم نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش جرم جسم، شتاب جسم کاهش می‌یابد یعنی شتاب با جرم جسم نسبت وارون (عکس) دارد.

قانون دوم نیوتن: هرگاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب نسبت مستقیم با نیروی وارد بر جسم دارد و در همان جهت نیرو است و با جرم نسبت وارون دارد.

$$\text{شتاب جسم} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} \quad \text{یا} \quad a = \frac{F}{m}$$

$$\Rightarrow F = m \cdot a$$

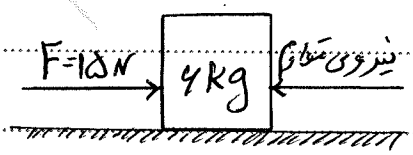


یکای شتاب $\frac{N}{kg}$ است که هم ارز با معادل‌های $\frac{m}{s^2}$ است.

مثال: وجیرخه‌ای 50kg با سرنشین خود با نیروی 200N به سمت راست در حال حرکت است. شتاب حرکت وجیرخه در جهت نیرو چند $\frac{N}{kg}$ است؟

مثال: شتاب حرکت جسمی $45\frac{m}{s^2}$ است. اگر جرم جسم 900g باشد، نیروی خالص چند نیوتن است؟

سؤال: در شکل روبرو، جسم روی یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ در حال حرکت است. اندازه‌ی نیروی مقاوم را بیابید.



حرکت چگونه است؟ جواب: با توجه به این که شتاب حرکت جسم $2\frac{m}{s^2}$ و جرم آن 4kg است

اندازه‌ی نیروی خالص وارد بر جسم را بدست می‌آوریم: $F = m \cdot a \Rightarrow F = 4 \times 2 = 12\ N$

چون نیروی پیشران 15N است بنابراین: $F_{\text{خالص}} = F_{\text{پیشران}} - F_{\text{مقاوم}} \Rightarrow F = 15 - 12 = 3N$

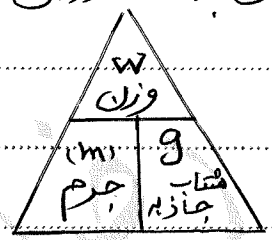
نیروی وزن: وزن نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) است که از طرف زمین بر جرم جسم وارد می‌شود و جسم را به سمت پایین می‌کشد.

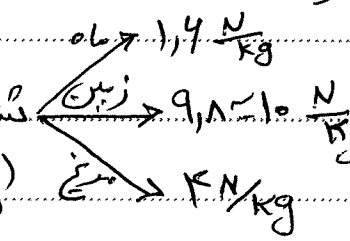
یکای اندازه‌گیری وزن، نیوتن و وسیله‌ی اندازه‌گیری آن نیروسنج است.

برای به‌دست آوردن وزن یک جسم از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$W = m \cdot g$

وزن جسم (N) = شتاب جاذبه (N/kg) × جرم جسم (kg)





نکته: هرچه از سطح زمین بالاتر برویم، شتاب گرانش (g) کمتر می‌شود.

مثال: جرم دانش‌آموزی ۲۰/۰۰۰ گرم است. وزن این دانش‌آموز در سطح زمین چند نیوتن است؟

مثال: شتاب گرانش سیاره‌ای ۷/۵ N/kg است. سفینه‌ای به جرم ۸۰۰kg روی آن فرود می‌آید.

الف) جرم سفینه در این سیاره چقدر است؟

ب) وزن این سفینه در این سیاره چه قدر با وزن آن در سطح زمین متفاوت است؟

نکته: وزن اجسام در فضا صفر می‌باشد.

نیروهای کنش و واکنش: هرگاه به توپ ضربه می‌زنیم، توپ هم نیرویی به همان اندازه ولی در خلاف جهت به پای شما وارد می‌کند. در این رویداد نیرویی که پای شما به توپ وارد می‌کند، نیروی کنش و نیرویی که توپ به پای شما وارد می‌کند، نیروی واکنش نامیده می‌شود.

نکته: نیروهای کنش و واکنش همیشه همراه هم ظاهر می‌شوند و هیچ‌کدام بدون دیگری نمی‌توانند وجود داشته باشند.

قانون سوم نیوتن: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه ولی در خلاف جهت جسم اول وارد می‌کند.

ویژگی‌های قانون سوم نیوتن (نیروهای کنش و واکنش):

۱- نیروهای کنش و واکنش هم نوعند. مثلاً هر دو الکتریکی هستند.

۲- این دو نیرو هم‌اندازه هم‌راستا و در خلاف جهت یکدیگرند.

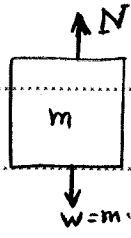
۳- این دو نیرو بر دو جسم وارد می‌شوند.

مثال: جرم گلوله‌ی یک توپ جنگی ۶kg و جرم خود توپ جنگی ۴۸۰kg است. توپ را روی یک سطح بدون اصطکاک قرار داده و گلوله‌ای را شلیک می‌کنیم. اگر تا زمان خروج گلوله از لوله‌ی توپ به طور متوسط نیرویی معادل ۵۴۰۰N به گلوله وارد شود، شتاب توپ و گلوله را تا لحظه‌ی خروج گلوله از لوله‌ی توپ حساب کنید.

جواب: نیرویی که توپ به گلوله وارد می‌کند، نیروی کنش (F_1) و نیرویی که گلوله به توپ وارد می‌کند، نیروی (F_2) است. طبق قانون سوم این دو نیرو با هم برابرند. پس گلوله نیز نیرویی به اندازه‌ی ۵۴۰۰N برخلاف جهت نیروی کنش به توپ وارد می‌کند.

$$F_1 = F_2 = 5400N$$

$$a_{\text{گلوله}} = \frac{F_1}{m} \Rightarrow a = \frac{5400}{6} = 900 \frac{m}{s^2} \quad , \quad a_{\text{توپ}} = \frac{F_2}{m} \Rightarrow a = \frac{5400}{480} = 11{,}25 \frac{m}{s^2}$$



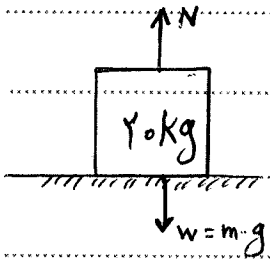
نیروی عمودی سطح (یا نیروی تکیه گاه):

جسمی را در نظر بگیرید که روی سطح افقی میزی ساکن است و حرکت نمی کند.

اگر جرم جسم را m در نظر بگیریم، نیروی وزن یعنی $w=mg$ از طرف زمین به جسم وارد می شود و آن را به طرف پایین می کشد. حالا این سؤال مطرح می شود که چرا جسم به طرف پایین حرکت نمی کند؟

چون جسم ساکن و شتاب جسم صفر است بنابراین نیروهای وارد بر جسم ساکن، متوازن هستند و این بدان معنی است که نیرویی در خلاف جهت نیروی وزن جسم و برابر آن، به جسم وارد شده و وزن جسم را خنثی کرده است.

این نیرو که از طرف سطح بر جسم وارد شده است را با نماد N نشان داده و نیروی عمودی سطح می نامیم.



مثال: اگر در شکل مقابل، جرم جسم $20kg$ باشد و جسم روی میز ساکن باشد، وزن جسم و مقدار نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$

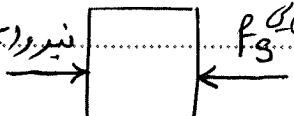
جواب: ابتدا مطابق شکل، نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم. سپس طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{\text{برآیند}}=ma \xrightarrow[\text{ساکن است}]{\text{چون جسم}\ a=0} N-W=0 \Rightarrow N=W=mg=20\times10=200N$$

نیروی اصطکاک

وقتی جسمی را که بر روی زمین قرار دارد، می کشیم یا هل می دهیم، نیرویی در خلاف جهت نیروی ما به وجود می آید. همچنین وقتی جسم بر روی زمین در حال حرکت است، نیرویی در خلاف جهت حرکت از طرف زمین بر آن وارد می شود. به این نیروها نیروی اصطکاک می گویند.

الف) نیروی اصطکاک ایستایی (f_s): هرگاه جسمی را روی سطح افقی هل می دهیم و جسم به حرکت درنمی آید، در این حالت نیروی اصطکاکی که در خلاف جهت نیروی ما به جسم وارد می شود، مانع حرکت جسم می شود. این نیرو را نیروی اصطکاک ایستایی می گوییم.

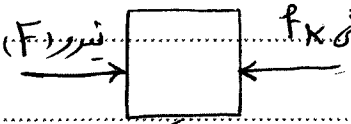


$$F_{\text{خالص}}=0 \Rightarrow F_{\text{خالص}}=F-f_s=0 \Rightarrow F=f_s$$

(F: نیروی وارد بر جسم، f_s: اصطکاک ایستایی)

ب) نیروی اصطکاک جنبشی (f_k):

اگر جسمی در اثر اعمال نیرو یا کشیدن روی سطح افقی شروع به حرکت کند، آنرا از اعمال دادن یا کشیدن دست برداریم، سرعت جسم کاهش می‌یابد و پس از مدتی می‌ایستد. علت تغییر سرعت جسم، نیروئی است که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد شده است. این نیرو، اصطکاک جنبشی می‌باشد.



$$F_{\text{خالص}} = m \cdot a \Rightarrow F_{\text{پیشران}} - f_k = m \cdot a$$

نکاتی در رابطه با نیروی اصطکاک:

۱- اصطکاک ایستایی دقیقاً هم اندازه‌ی نیروی پیشرانی است که به جسم وارد می‌شود.

۲- اصطکاک جنبشی به اندازه‌ی نیروی پیشران بستگی ندارد و می‌تواند کم‌تر، بیشتر یا هم اندازه‌ی آن باشد.

۳- نیروی اصطکاک جنبشی به طور محسوسی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد.

۴- روی سطح افقی یا سطح شیب‌دار هرچه جسم سنگین‌تر باشد، اندازه‌ی اصطکاک جنبشی نیز بیشتر است.

عوامل مؤثر بر نیروی اصطکاک ایستایی:

۱- جنس سطح تماس دو جسم ۲- وزن جسم

بنابراین برای به دست آوردن نیروی اصطکاک از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$f_s = \mu \cdot F_N = \mu \cdot m \cdot g$$

نکته: نیروی اصطکاک در مواردی مانند ترمز کردن اتومبیل، راه رفتن انسان، روشن کردن کبریت و ... مفید است.

انسان با آج دار کردن کف کفش یا لاستیک چرخ‌ها، زبر کردن دیواره‌ی قوطی کبریت، ریختن ماسه در جاده‌های یخ‌زده، استفاده از زنجیر چرخ و ... سعی در افزایش مقدار نیروی اصطکاک دارد.

نکته: نیروی اصطکاک در مواردی مانند قطعات متحرک اتومبیل‌ها، لولای در و پنجره، چرخ‌دنده‌ها، بازی اسکیت و ... مضر است و انسان با به‌کار بردن تدابیری سعی در کاهش نیروی اصطکاک در برخی موارد دارد.

روش های کاهش اصطکاک:

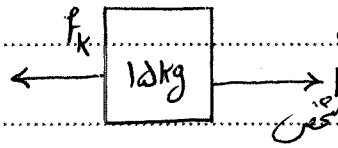
۱- صاف و صیقلی کردن دو سطح تماس، مانند آسفالت کردن جاده‌های خاکی، یا کاهش اصطکاک بستن با سیلندر

۲- استفاده از مواد لغزنده مانند روغن و گریس در موتور خودروها یا مهره‌های متحرک مانند لوازی دوچرخه

۳- استفاده از ساچمه، غلتک و... مانند بلبرینگ در چرخ خودروها یا ساچمه در دوچرخه

مثال: شخصی با نیروی افقی ۴۵N کمدی به جرم ۱۵kg را روی سطحی هل می‌دهد:

الف) اگر شتاب جسم $2\frac{m}{s^2}$ باشد، اندازه‌ی نیروی اصطکاک جنبشی چقدر است؟



$$\left.\begin{array}{l} F_{خالص} = F_1 - f_k \\ F_{خالص} = m \cdot a \end{array}\right\} \Rightarrow F_1 - f_k = m \cdot a \Rightarrow ۴۵ - f_k = ۱۵ \times ۲ = ۳۰$$

$$\Rightarrow f_k = ۴۵ - ۳۰ = ۱۵N$$

ب: اگر پس از مدتی شخص کمد را رها کند، کمد با چه شتابی متوقف می‌شود؟

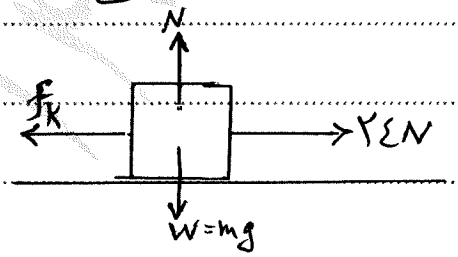
جواب) هنگامی که شخص کمد را رها می‌کند، نیروی خالصی که بر کمد وارد می‌شود فقط نیروی اصطکاک جنبشی است. چون این نیرو برخلاف جهت حرکت بر جسم وارد می‌شود با علامت منفی نشان داده می‌شود:

$$f_k = m \cdot a \Rightarrow -۱۵ = ۱۵ \times a \Rightarrow a = \frac{۱۵}{-۱۵} = -۱\frac{m}{s^2}$$

کمد با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ متوقف می‌شود.

سؤال: جسمی به جرم ۶۰kg روی یک سطح افقی قرار دارد. اگر بر جسم، نیروی افقی ۲۴N وارد کنیم، شتاب حرکت $2\frac{m}{s^2}$ می‌شود. ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

$$N = W = m \cdot g = ۶۰ \times ۱۰ = ۶۰۰N$$



$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow ۲۴ - f_k = ۶ \times ۳ = ۱۸$$

$$f_k = ۲۴ - ۱۸ = ۶N \Rightarrow f_k = ۶N$$

$$f_k = \mu_k \cdot N \Rightarrow \mu_k = \frac{f_k}{N} = \frac{۶}{۶۰} = ۰.۱ \Rightarrow \mu_k = ۰.۱$$

نکته: ضریب اصطکاک (μ) مقدارش بین ۰ و ۱ می‌باشد.

فصل ۶ - زمین ساخت ورقه ای

حدود ۲۰۰ میلیون سال قبل تمام خشکی های روی زمین به هم متصل بودند و خشکی بزرگ و واحدی به نام «پانگه آ» را می ساختند که اطراف آن را یک اقیانوس بزرگ به نام «پانتالاسا» فرا گرفته بود.

میلیون ها سال بعد این خشکی بزرگ به دو خشکی کوچک تر به نام «لورازیا» (قسمت شمالی) و «گندوانا» (قسمت جنوبی) تقسیم شد که بین آنها را دریای تتیس پر کرده بود. آندیشت زمان، هر کدام از دو خشکی مذکور، خود نیز به قطعات کوچک تر تبدیل شده و پس از جابجایی، قاره های امروزی را به وجود آورده اند.

سؤال: قاره ی لورازیا شامل کدام سرزمین های امروزی بوده اند؟ شامل آمریکای شمالی، گرینلند، اروپای امروزی و بیشتر قسمت های آسیا بوده است.

سؤال: گندوانا شامل کدام سرزمین های امروزی بوده اند؟ شامل استرالیا، هند، آمریکای جنوبی، آفریقا و قطب جنوب بوده است.

نکته: دریای خزر، مدیترانه و دریای سیاه از باقی مانده های دریای تتیس هستند.

سؤال: دلایل یا شواهد اثبات جابجایی قاره ها را بنویسید؟

۱- تشابه فسیل جانداران در قاره های مختلف

۲- انطباق حاشیه ی شرقی قاره ی آمریکای جنوبی با حاشیه ی غربی آفریقا

۳- تشابه سنگ شناسی در قاره های آفریقا و آمریکای جنوبی

۴- وجود آثار یخچال های قدیمی در قاره های مختلف

سؤال: نظریه ی زمین ساخت ورقه ای را توضیح دهید؟ سنگ کره از تعدادی ورقه ی کوچک و بزرگ مجزا از هم تشکیل شده است. این ورقه ها نسبت به هم حرکت دارند. گاهی به هم نزدیک می شوند، رجاهایی از هم دور می شوند و در بعضی جاها کنار هم می لغزند.

نکته: بزرگ‌ترین ورقه‌ی سنگ‌کره، ورقه‌ی اقیانوسی آرام است.

سؤال: علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟ جریان‌های همرفتی گوشته (سست‌کره) یا خلاصه‌ی چگونگی و دلیل به وجود آمدن حرکت ورقه‌های سنگ‌کره.

حرکت ورقه‌های سنگ‌کره ← ایجاد جریان همرفتی ← ایجاد اختلاف چگالی ← اختلاف دما

تفاوت ورقه‌ی اقیانوسی با ورقه‌ی قاره‌ای را بنویسید؟

۱- ضخامت ورقه‌ی اقیانوسی کمتر از ورقه‌ی قاره‌ای است.

۲- سن ورقه‌ی اقیانوسی کمتر از ورقه‌ی قاره‌ای است.

۳- چگالی ورقه‌ی اقیانوسی بیشتر از ورقه‌ی قاره‌ای است.

نکته: وقتی ورقه‌ی قاره‌ای با اقیانوسی برخورد می‌کند، ورقه‌ی اقیانوسی به زیر ورقه‌ی قاره‌ای می‌رود، زیرا چگالی ورقه‌ی اقیانوسی نسبت به ورقه‌ی قاره‌ای بیشتر است.

فرضیه‌ی گسترش بستر اقیانوس‌ها:

بر اساس این فرضیه که هری هس مطرح کرد، مواد مذابی که از خمیرکره نشأت گرفته‌اند در قسمت وسط اقیانوس‌ها به بستر اقیانوس‌ها صعود می‌کنند و پس از انجماد، ورقه‌ی اقیانوسی جدید را به وجود می‌آورند.

انواع حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

نکته: حرکت ورقه‌های سنگ‌کره باعث آزاد شدن انرژی درونی زمین و ایجاد تعادل در سطح زمین می‌شود.

ورقه‌های سنگ کره به دسته شکل می‌توانند نسبت به هم جابه‌جا شوند:

(۱) حرکت واگرا یا دور شونده

بیشترین محل‌هایی که ورقه‌ها از هم دور می‌شوند در بستر اقیانوس‌ها قرار دارند در این مناطق مواد مذاب از شکاف بین دو ورقه خارج شده و در همان جا سخت می‌شوند در نتیجه پوسته‌ی اقیانوسی جدیدی به وجود می‌آید. خروج این مواد باعث ایجاد رشته کوه‌های میان اقیانوسی، زمین لرزه و آتشفشان‌ها می‌شود.

سؤال: پدیده‌های حاصل از حرکت ورقه‌های دور شونده را بنویسید؟

۱- ایجاد رشته کوه‌های میان اقیانوسی ۲- زمین لرزه

۳- تشکیل پوسته جدید اقیانوسی ۴- آتشفشان

ب) برخورد دو ورقه‌ی اقیانوسی:

در اثر این برخورد یکی از ورقه‌ها به زیر ورقه‌ی دیگری فرو می‌رود و پدیده‌های آتشفشانی مانند حالت قبل رخ می‌دهد با این تفاوت که محل آتشفشان‌ها در بستر اقیانوس‌ها و دریاها است.

پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ کره عبارتند از:

۱- ایجاد چین خوردگی و تشکیل رشته کوه

سؤال: رشته کوه‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟ ابتدا رسوبات به صورت لایه لایه و افقی در دریاها ته‌نشین می‌شوند. پس از اینکه ضخامت رسوبات زیاد شد، در اثر حرکت و برخورد ورقه‌های سنگ کره، رسوبات از حالت افقی خارج می‌شوند و به حالت چین خورده درمی‌آیند و رشته کوه‌ها را به وجود می‌آورند.

۲- زمین لرزه ۳- آتشفشان

سؤال: در اثر برخورد ورقه‌ی عربستان با ورقه‌ی ایران چه پدیده‌ای رخ می‌دهد؟ رشته کوه زاگرس به وجود می‌آید. همچنین باعث ایجاد زمین لرزه‌های با بزرگی معمولاً کمتر از ۵ ریشتر در نواحی غرب و جنوب غرب ایران می‌شود.

۴- سونامی (در کتاب) ۵- شکستگی‌ها

شکستگی‌های پوسته که به دلیل انواع حرکت ورقه‌ها رخ می‌دهد به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

الف) درزه: اگر سنگ‌ها من دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا نشوند، درزه به وجود می‌آید.

ب) گسل: اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا شوند، گسل را به وجود می‌آورند.

سؤال: یکی از مهم‌ترین نواحی لرزه‌خیز جهان کجاست؟ علت آن را بنویسید؟

کمربند لرزه‌خیز اطراف اقیانوس آرام است، علت آن برخورد ورقه‌ی اقیانوسی آرام با ورقه‌های قاره‌ای اطراف آن است.

فصل هفتم — آثاری از گذشته زمین

انسان های کنجکاو همیشه در فکر این بوده که در مورد گذشته های دور و چگونگی زمین چیزی بداند. اما چگونه می توان از گذشته زمین چیزی دانست؟ دانشمندان زمین شناس برای مطالعه ی تاریخ گذشته زمین از آثار برجای مانده از جانداران گذشته استفاده می کنند.

بعضی از جانداران موجودات زنده ای بودند که در گذشته زندگی می کردند و بعضی از آن ها به دلایل مختلفی از بین رفته اند و منقرض شده اند؛ مانند دایناسورها.

دلایل انقراض دایناسورها چیزها می تواند باشد:

۱- فعالیت های آتشفشانی زیاد و تغییرات آب و هوایی زمین

۲- تغییر در مدار گردش زمین و سرد شدن آب و هوای زمین

۳- کم شدن غذای دایناسورهای گیاهخوار و کم شدن انتخاب شکار برای دایناسورهای گوشت خوار

۴- خورده شدن تخم های دایناسورها توسط پستانداران

۵- شیوع بیماری های مختلف

۶- برخورد شهاب سنگ های بزرگ به زمین

* فرضیه ای که در مورد برخورد شهاب سنگ های بزرگ به سطح زمین گفته شده است اعتبار بیشتری دارد.

یکی از راه های مطالعه ی گذشته ی زمین، استفاده از سنگ های رسوبی است.

* دو ویژگی مهم سنگ های رسوبی در مطالعه ی تاریخچه ی زمین:

۱- لایه لایه بودن سنگ های رسوبی ۲- داشتن فسیل (وجود فسیل در بعضی از آن ها)

فسیل (سنگواره) چیست؟ به آثار و بقایای اجسام جانداران قدیمی که در زمین مدفون و رسوب و سنگ های رسوبی پوسته ی زمین قرار دارند، فسیل می گویند.

نکته: فسیل شناسان از فسیل ها به عنوان شواهدی برای تفسیر و بازسازی تاریخچه ی زمین استفاده می کنند.

سؤال: به چه دلیل سنگ های آذرین و دگرگونی فسیل یافت نمی شود و/یا سنگ های آذرین از اینجا مواد مذاب به دست می آمد و اگر فسیلی هم در آن ها وجود داشته باشد، از بین می رود و سنگ های دگرگونی شدت فشار و حرارت زیاد از سنگ های دیگر به وجود می آیند؛ بنابراین اگر فسیلی در سنگ های اولیه وجود داشته باشد، اثری از آن باقی نمی ماند.

شرایط لازم برای تشکیل فسیل:

۱- دارا بودن قسمت های سخت مانند استخوان، دندان، صدف، کیتین، چوب

۲- دور ماندن اجساد جانداران از عوامل مخرب و تجزیه کننده مانند اکسیژن هوا، آب، گرما، باکتری ها و قارچ ها

۳- مدفون شدن سریع جسد جانداران در زیر رسوبات جهت جلوگیری از تخریب و خورده شدن توسط موجودات دیگر

نکته: تنوع و تعداد فسیل ها در محیط های دریایی بیشتر از بیابان ها است زیرا رسوب گذاری در دریا شدیدتر است و شرایط مدفون شدن جسد جانداران فراهم است، هم چنین تعداد و تنوع جانداران دریایی بیشتر است.

نکته: به طور کلی در دریاهای کم عمق شرایط مناسب تری برای تشکیل فسیل فراهم است. عمق کم آب موجب می شود تا بقایای موجودات سریع تر ته نشین شده و تا زمان مدفون شدن، کم تر در معرض خورده شدن، تخریب یا اکسید شدن قرار گیرند.

* آکنده بودن آب موجب کاهش حل شدن اکسیژن در آب می شود و کاهش اکسیژن جسد جانداران

* در محیط های خشکی مانند بیابان ها و کوهستان ها به دلیل وجود عوامل مخربی مانند نور و گرمای مستقیم خورشید، اکسیژن هوا و ... جسد جانداران به سرعت از بین می روند؛ بنابراین احتمال تشکیل فسیل در محیط های خشکی کمتر است.

محیط های غیر دریایی که احتمال تشکیل فسیل در آن ها وجود دارد: بیابان، دشت ها، رودخانه ها، دریاچه ها، غارها، معادن نمک، مرداب ها و باتلاق ها، خاکستر های آتشفشانی، جمع آبی ها، مواد نفتی

راه های تشکیل فسیل:

۱- فسیل شدن قسمت های سخت بدن جانداران مانند استخوان، دندان، پوسته، صدف و ...

۲- فسیل شدن تمام قسمت های بدن جاندار (فسیل کامل) مانند فسیل حشرات در جمع آوری ها، ماموت ها در یخچال ها، فسیل موجودی در معادن نمک، بدن های به دام افتاده در داخل آوندهای قیر طبیعی

۳- فسیل شدن با تبدیل شدن بخش های سخت بدن جاندار به مواد دیگر (فسیل جانشینی) جانشین شدن تدریجی مواد در بستر به جای مولکول های بدن جاندار، مانند تندیس در خشتی که مواد سیلیسی یا آهکی جایگزین مولکول های حل شده ی آن شده اند.

۴- فسیل شدن در اثر فعالیت های زیستی جاندار (فسیل آثاری) مانند اثر دیاپا، اثر لانه ها، اثر جویدن، قالب داخلی یا خارجی بدن جانداران و ...

نکته: اثر دیاپای جانوران اطلاعاتی در مورد بزرگی جثه، نوع جاندار، نوع تغذیه آن، وزن، سرعت حرکت و ... در اختیار زمین شناسان قرار می دهد.

کاربرد فسیل ها

۱- شناسایی و اکتشاف ذخایر زغال سنگ، نفت و گاز

۲- اثبات جابه جایی قاره ها

۳- تعیین سن لایه های تشکیل دهنده ی پوسته ی زمین

۴- تفسیر و بازسازی شرایط گذشته ی زمین (مانند تعیین نوع آب و هوای گذشته ی زمین)

۵- بررسی و مطالعه ی سیر تکامل جانداران

۶- شناخت جغرافیای گذشته: با مطالعه ی فسیل ها می توان حدود خشکی ها و دریاهای قدیمی را مشخص نمود.

* پیدا کردن فسیل مرجان ها در یک مکان، نشان دهنده ی وجود دریاهای گرم و کم عمق در گذشته است.

* وجود زغال سنگ در یک منطقه، نشانه ی جنگلی بودن آن منطقه و وجود آب و هوای گرم و مرطوب است.

* وجود معادن نمک و گچ نشان دهنده ی آب و هوای گرم و خشک است در گذشته است.

* یافتن فسیل سرخس ها نشان دهنده ی آب و هوای گرم و مرطوب در گذشته است.

فسیل های راهنما

فسیل شناسان برای بعضی از فسیل ها نسبت به فسیل های دیگر ارزش بیشتری قائل هستند و نام آن ها را فسیل های راهنما می گذارند چرا که به کمک آن ها می توانند اطلاعاتی درباره ی گذشته ی زمین به دست آورند.

ویژگی فسیل های راهنما

۱- در همه جا پیدا می شوند.

۲- تشخیص آن ها آسان است.

۳- نمونه های موجود آن فراوان است.

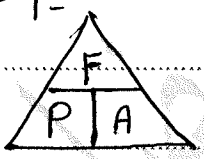
۴- متعلق به جانداران ساده است، نه پیچیده.

فصل ۸ - فشار و آثار آن

فشار چیست؟ عبارت است از مقدار نیروی عمودی که بر واحد سطح وارد می‌شود.

بنابراین اگر نیرو را با F و مساحت سطحی که نیرو بر آن وارد می‌شود را با A و فشار وارد بر سطح را با P نشان دهیم رابطه‌ی آن به صورت زیر است:

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} \Rightarrow P = \frac{F_{(N)}}{A_{(m^2)}} \quad (Pa)$$



نکته: واحد اندازه‌گیری استاندارد فشار (Pa) است که هم ارز با $\frac{N}{m^2}$ است.

$$1\,Pa = 1\,\frac{N}{m^2}$$

تعریف پاسکال: یک پاسکال معادل فشاری است که وقتی یک نیوتون نیروی عمودی به طور یکنواخت بر سطح یک متر مربع وارد می‌شود، پدید می‌آید.

$$1\,Pa = \frac{1\,N}{1\,m^2}$$

نکته: یکاهای دیگر اندازه‌گیری فشار عبارتند از: $\frac{N}{cm^2}$، اتمسفر (atm)، میلی‌متر جیوه ($mmHg$) یا سانتی‌متر جیوه ($cmHg$) و KPa.

به فشار هوا در سطح دریای آزاد که یا فشار جو بر سطح زمین است، یک اتمسفر ($1\,at$) می‌گویند.

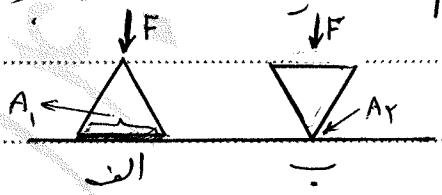
رابطه‌ی بین واحدهای فشار:

$$1\,at = 101{,}3\,KPa = 76\,cmHg = 760\,mmHg$$

با توجه به فرمول فشار دریافتیم که فشار با نیرو رابطه‌ی مستقیم و با سطح رابطه‌ی وارون دارد.

نکته: هرگاه نیروی معینی را بر دو سطح متفاوت وارد کنیم، فشار نیز متفاوت خواهد بود.

طبق شکل روبرو، با توجه به این که نیروی وارد بر دو سطح الف و ب با هم برابر باشند، فشاری که بر سطح الف وارد می‌شود بیشتر از فشاری است که بر سطح A وارد می‌شود.



پس نتیجه می‌گیریم اگر نیرویی روی یک سطح بزرگ توزیع شود، فشار کوچکی ایجاد می‌کند و خیانیم نیرویی روی یک سطح کوچک وارد شود، فشار بزرگی ایجاد می‌شود.

$$\left.\begin{aligned} P_1 &= \frac{F}{A_1} \\ P_2 &= \frac{F}{A_2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow P_1 < P_2 \xrightarrow{\text{زیرا}} \begin{cases} F_1 = F_2 = F \\ A_1 > A_2 \end{cases}$$

مثال: وزن جعبه‌ای ۴۰۰ نیوتن است. اگر مساحت سطح مقطع آن $5m^2$ باشد، فشاری که جعبه به سطح زمین وارد می‌کند چند نیوتن بر متر مربع است؟

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} \Rightarrow \text{فشار} = \frac{400N}{5m^2} = 80\frac{N}{m^2} \text{ یا } 80Pa$$

مثال: مکعبی به ابعاد ۳۰×۲۰×۱۰ متر داریم که کوچک‌ترین سطح خود را روی زمین می‌گذاریم. اگر وزن مکعب ۸۰۰N باشد، فشار وارد بر زمین چند پاسکال است؟

نیرو = وزن = ۸۰۰N

کوچک‌ترین سطح = $10\times20 = 200m^2$

فشار = ؟ Pa

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{800N}{200m^2} = 4\frac{N}{m^2} \text{ یا } 4Pa$$

نکته: همان‌طور که گفتیم یکی از یکاهای فشار $\frac{N}{cm^2}$ است که رابطه‌ی زیر بین آن‌ها برقرار است.

هر نیوتن بر سانتی‌متر مربع برابر با ۱۰۰۰۰ نیوتن بر متر مربع یا پاسکال است.

$1\frac{N}{cm^2} = 10000Pa$

$\frac{N}{cm^2} \xrightarrow{\times 10000} \frac{N}{m^2}$ یا Pa

$\frac{N}{m^2}$ یا $Pa \xrightarrow{\div 10000} \frac{N}{cm^2}$

مثال: مکعب مستطیلی به ابعاد ۸، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر را از سطح بزرگ‌تر روی زمین قرار می‌دهیم. اگر وزن آن ۲N باشد، محاسبه کنید چند پاسکال فشار وارد می‌کند؟

نیرو = وزن = ۲N

سطح بزرگ‌تر = $20\times10 = 200cm^2$

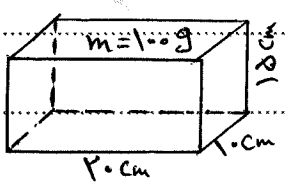
$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{2N}{200cm^2} = \frac{1}{100} = 0.01\frac{N}{cm^2}$$

$$0.01\frac{N}{cm^2} \times 10000 = 100\frac{N}{m^2} \text{ یا } 100Pa$$

نکته: در اجسام جامد و مایع نیرویی که از طرف جسم بر سطح اتکاء آن وارد می‌شود را فشار می‌گویند. نیروی وزن جسم است. بنابراین:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{mg}{A}$$

مثال: در شکل روبرو فشاری که به سطح زیرین وارد می‌شود را محاسبه کنید. $(g = 10\frac{N}{kg})$



$m = 100g \div 1000 = 0.1kg$

$A = 20cm \times 10cm = 200cm^2$

$F_w = m \times g = 0.1kg \times 10 = 1N$

$$\Rightarrow P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{mg}{A} = \frac{1N}{200cm^2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{200}\frac{N}{cm^2} \times 10000 = \frac{10000}{200}\frac{N}{m^2} = 50\frac{N}{m^2} \text{ یا } Pa$$

تمرین ۶: فشاری که بر یک زیردریایی در اعماق اقیانوس وارد می‌شود، یک میلیون پاسکال است. اگر ابعاد پنجره‌ی این زیردریایی ۲۵cm×۲۰cm باشد، چه نیرویی بر پنجره‌ی زیردریایی وارد می‌شود؟

سؤال: چرا وقتی با کفش‌های معمولی روی برف راه می‌رویم، کفش‌هایمان در آن فرو می‌رود، اما اگر چوب اسکی به پا داشته باشیم، کمتر در برف فرو می‌رویم؟ چون مساحت چوب‌های اسکی نسبت به مساحت کف کفش‌ها خیلی بیشتر است، و فشار کمتری بر سطح برف وارد کرده و در برف فرو نمی‌روند.

سؤال: چرا پونز راحت‌تر از میخ به داخل چوب فرو می‌رود؟ چون سطح نوک پونز نسبت به میخ کمتر است. بنابراین فشار بیشتری وارد کرده و راحت‌تر در چوب فرو می‌رود.

سؤال: چرا برای اتصال قطعه‌های چوبی، افزون بر پیچ و مهره، از واشر نیز استفاده می‌شود؟ زیرا واشر باعث می‌شود تا سطحی که نیرو بر آن وارد می‌شود بیشتر شده و فشار کمتری بر چوب وارد کند.

سؤال: چرا در تکه کفش بازیکنان فوتبال، تعدادی گل میخ وجود دارد؟ زیرا گل میخ‌ها باعث می‌شوند که سطح کمتر شود، در نتیجه فشار بیشتری وارد شده و بازیکن بسر نخورد.

فشار در مایع‌ها:

وقتی یکی از آنقشان خود را جلوی آبی که از شلنگ بیرون می‌آید بگیرید، فشار آب را احساس می‌کنید. نکته: در هر عمقی از مایع فشار وجود دارد. می‌توان فشار مایع را ناشی از نیروی وزن مایع بر یک سطح فرضی در عمق معینی از آن فرض کرد. چون هرچه در عمق مایع فرو رویم، مقدار بیشتری مایع روی این سطح فرضی وجود دارد، پس هرچه عمق مایع بیشتر شود، فشار مایع نیز افزایش می‌یابد.

برای درک بهتر این موضوع به آزمایش کتاب درسی توجه کنید.

فشار مایعات به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- ارتفاع مایع از سطح آزاد مایع (h): هرچه ارتفاع مایع از سطح آزاد آن بیشتر باشد، فشار نیز بیشتر خواهد بود.

۲- چگالی یا جرم حجمی مایع (ρ): هر چه چگالی مایع بیشتر باشد، فشار آن بیشتر خواهد بود.

۳- شتاب جاذبه‌ی زمین (g): فشار درون مایع با شتاب جاذبه‌ی زمین، رابطه‌ی مستقیم دارد.

بنابراین برای به‌دست آوردن فشار درون مایع‌ها از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

(Pa) $\frac{kg}{m^3}$ $\frac{m}{s^2}$ (m)

نکته: فشار مایعات به شکل ظرف، حجم مایع و سطح مقطع آن بستگی ندارد.

مثال: فشار ناشی از آب در عمق ۳m استخری چقدر است؟ ($\rho_{آب} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$P = \rho \cdot g \cdot h \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 3 = 30000\ Pa$$

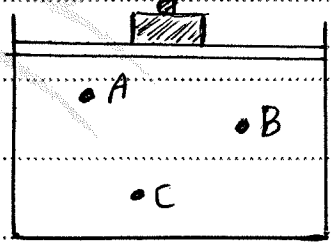
اصل پاسکال:

اگر بر مایعی که درون ظرفی محصور است، فشار وارد کنیم، این فشار بدون کم و زیاد شدن به بخش‌های دیگر مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود. به این ویژگی، اصل پاسکال گفته می‌شود.

نکته: اصل پاسکال اساس کار سیستم‌های هیدرولیک (یعنی وسایلی که با مایع‌ها کار می‌کنند) هستند.

نکته: از این خاصیت در ترمزهای هیدرولیکی، جک‌های روغنی و بالابرهای هیدرولیکی، دب‌های هیدرولیکی و منگنه‌های آبی استفاده می‌شود.

مثال: در شکل زیر مقداری آب درون ظرفی زیر یک پیستون بسیار سبک حبس شده است. یک وزنه را روی پیستون قرار می‌دهیم.



الف: فشار کدام نقطه بیشتر است؟ چرا؟

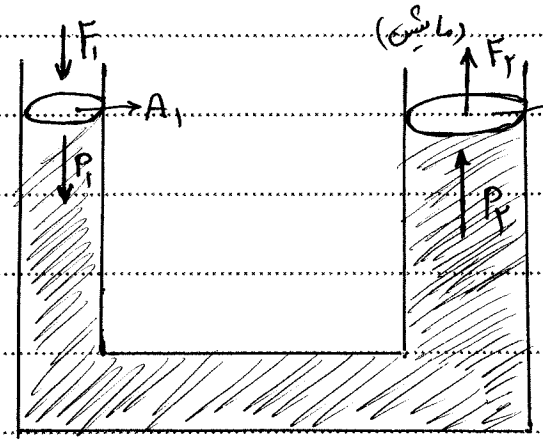
فشار نقطه‌ی C از همه بیشتر و فشار نقطه‌ی A از همه کمتر است.

چون عمق نقطه‌ی C از همه بیشتر و عمق نقطه‌ی A از همه کمتر است.

ب: افزایش فشار کدام نقطه به علت اضافه شدن وزنه، بیشتر است؟ چرا؟

افزایش فشار همه‌ی نقاط یکسان است. چون طبق اصل پاسکال، فشار اضافه بر مایع محصور بدون کم و زیاد شدن به همه‌ی نقاط مایع منتقل می‌شود.

حکم هیدرولیکی: شکل مقابل یک طرحی ساده از جک هیدرولیکی را نشان می دهد:



برای بلند کردن ماشین با نیروی F_1 وارد پیستون (۱) و وارد می کنیم. در این حال اگر نیروی F_1 بر سطح (A_1) فشاری برابر با P_1 وارد کند. این فشار بدون کم و زیاد شدن به پیستون (۲) وارد می شود. (P_2)

با توجه به اینکه نیروی متقابل وارد بر پیستون (۲)، F_2 و مساحت آن A_2 است، می توان نتیجه گرفت که:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

این معادله بدان معنی است که اگر مساحت پیستون بزرگ (A_2)، n برابر مساحت پیستون کوچک (A_1) باشد، نیروی F_2 نیز n برابر نیروی F_1 باشد تا تساوی برقرار شود.

مثال: مساحت پیستون بزرگ یک ماشین هیدرولیکی $200\,cm^2$ و مساحت پیستون کوچک $20\,cm^2$ است. اگر نیروی مقاوم ۸۰۰ نیوتونی روی پیستون بزرگ قرار گیرد، برای جابجایی آن، چه نیرویی باید به پیستون کوچک وارد کرد؟

$$\left.\begin{array}{l} A_2 = 200\,cm^2 \\ A_1 = 20\,cm^2 \\ F_2 = 800\,N \\ F_1 = ?\,N \end{array}\right\} \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{20} = \frac{800}{200} \Rightarrow F_1 = \frac{20 \times 800}{200} = 80\,N$$

تمرین: قصد داریم به کمک یک جک هیدرولیکی، اتومبیلی به جرم ۱ تن را بلند کنیم. اگر مساحت پیستون بزرگ $0.5\,m^2$ و مساحت پیستون کوچک $0.0005\,m^2$ باشد، با چه نیرویی من توانیم ماشین را بلند کنیم؟ $(g = 10\,\frac{N}{kg})$

فشار در گازها: فشار گازها شامل فشار گاز درون ظرف محبوس و فشار هوا می شود.

الف) فشار گاز درون ظرف بسته (محبوس):

عوامل موثر بر فشار گاز درون ظرف بسته:

۱- تعداد ذرات: هر چه تعداد ذرات گاز درون ظرف محبوس بیشتر باشد، در نتیجه برخورد آنها بیشتر شده و فشار گاز درون ظرف بیشتر می شود.

۲- دمای گاز: وقتی دمای گاز زیاد می شود، جنبش و برخورد ذرات گاز به ظرف نیز زیاد می شود، در نتیجه فشار گاز درون ظرف بیشتر می شود.

۳- حجم ظرف: حجم ظرف که زیاد می شود، برخورد ذرات گاز کم تر شده و در نتیجه فشار گاز درون ظرف کمتر می شود.

سوال: آیا سوپاپ اطمینان دیگ زودپز سالم نباشد چه اتفاقی افتاده و افزایش دما باعث افزایش جنبش مولکول های گاز می شود در زودپز می شود، فشار گاز درون زودپز افزایش می یابد و باعث تر کیدن زودپز می شود.

ب) فشار هوا:

عامل فشار هوا به اجسام روی سطح زمین، نیروی گرانش است که از طرف زمین بر هوای اطراف آن وارد می شود و آن را به طرف خود می کشد.

نکته: هر چه از سطح زمین بالاتر برویم فشار هوا کمتر می شود. به همین دلیل فشار هوا در مناطق کوهستانی کمتر از فشار هوا در مناطق ساحلی است.

سوال: چرا در ارتفاعات حمل دم و بازدم (نفس کشیدن) سخت می شود؟ زیرا هر چه از سطح زمین بالاتر برویم از فشار هوا کم شده، بنابراین تنفس مشکل تر می شود.

نکته: فشار هوا علاوه بر کمک به تنفس، در نوشیدن مایعات به کمک نی نیز موثر است.

سوال: یکی از سریع ترین راه ها برای خالی کردن ظرفی محتوی آب، ایجاد سوراخی در ته آن است؟ علت چیست؟ زیرا مولکول های هوا از طریق سوراخ به مایع درون ظرف فشار وارد می کنند و مایع سریع تر و راحت تر خالی می شود.

سؤال: بادکنکی را در سطح هم تراز دریا از هوا پر می‌کنیم. آنرا در این بادکنک از سطح هم تراز دریا به کوهستان بالا برده شود، حجم آن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ (به شرط ثابت ماندن دما)

حجم بادکنک افزایش می‌یابد. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد در نتیجه حجم بادکنک افزایش خواهد یافت.

سؤال: داخل یک قوطی حلبی مقداری آب ریخته و روی حرارت می‌گذاریم تا آب داخل آن به جوش آید. پس قوطی را از روی منبع حرارت برداشته و در قوطی را می‌بندیم. چه اتفاقی می‌افتد؟

با سرد شدن، مولکول‌های بخار آب درون قوطی، فشار داخل آن کاهش می‌یابد و قوطی مچاله می‌شود.

سؤال: چرا ابعاد پنجره‌ی هواپیما کوچک‌تر از پنجره‌ی اتوبوس است؟ زیرا هرچه از سطح زمین بالاتر برویم فشار هوا کمتر می‌شود. چون فشار هوای بیرون و داخل هواپیما زیاد است اختلاف آن را کوچک‌تر می‌سازند تا بر اثر اختلاف فشار هوا شیشه نشکند.

سؤال: چرا اندازه‌ی بادکنک پر از هوا، وقتی از ته استخر آب به بالا می‌آید بزرگ‌تر می‌شود؟

چون هرچه از ته استخر بالاتر می‌آییم، ارتفاع ستون مایع کم‌تر و فشار کمتری بر سطح بادکنک وارد شده، در نتیجه حجم آن بیشتر و بزرگ‌تر می‌شود.

فصل نهم - ماشین ها

ماشین ها به ما کمک می کنند تا زندگی راحت تری داشته باشیم و به ما فرصت انجام کارهای فراتر از انتظار را می دهند.

هر ماشین برای منظور و کار مشخصی طراحی و ساخته شده است. مثلاً، دوچرخه سرعت انجام کار را افزایش می دهد، یک جک هیدرولیک، نیروی لازم برای انجام کار را افزایش می دهد یا یک قرقره ی ساده فقط جهت اعمال نیرو را تغییر می دهد.

برای آنکه متوجه شویم که ماشین چگونه به ما کمک می کند، می توانیم به ورودی و خروجی ماشین توجه کنیم. ورودی ماشین شامل همه ی آن چیزهایی است که انجام می دهیم تا ماشین کار کند و خروجی آن چیزی است که ماشین برای ما انجام می دهد. مثلاً ما بر دسته ی جک هیدرولیک نیروی کمی وارد می کنیم اما جک جسم سنگینی مانند خودرو را برای ما جابه جا می کند.

ورودی یا خروجی ماشین ها ممکن است بر اساس نیرو، توان یا انرژی بررسی شود.

عمل ماشین آن است که انرژی یا کار ورودی (دریافت شده) را به صورت دیگری از انرژی تبدیل یا آن را به جای دیگر منتقل می کند.

عمل انرژی یا کار خروجی از ماشین (مجموع کار مفید و تلف شده) همواره با عمل انرژی یا کار ورودی برابر است.

ماشین: به دستگاهی گفته می شود که انجام کار را آسان کند یا سریع تر انجام دهد.

* ماشین ها موجب صرفه جویی در کار، انرژی و نیروی متقاوم نمی شوند بلکه باعث صرفه جویی در وقت یا نیروی محرک می شوند.
* با وارد کردن نیرویی که به آن نیروی محرک می گوییم، بر نیروی دیگری که به آن نیروی مقاوم می گوییم، غلبه می کنیم.

انواع ماشین از نظر اجزا:

۱. ماشین ساده: گروهی از ماشین ها که ساختمان ساده دارند. اما پایه و اساس ساخت بقیه ماشین ها هستند را ماشین های ساده می گویند.

۲- ماشین مرکب: ماشینی که از ترکیب دو یا چند ماشین ساده به وجود می آید. مانند: قیچی، پیل و ...

۳- ماشین پیچیده: ماشینی که از تعداد زیادی ماشین های ساده و مرکب به وجود آمده باشد. مانند: اتومبیل

دراین فصل با ماشین های ساده ای مانند اهرم، قرقره، چرخ و دنده و سطح شیبدار آشنا خواهیم شد، اما قبل از آشنایی با ماشین های ساده، بهتر است با مفهومی به نام گشتاور نیرو آشنا شویم.

گشتاور نیرو: عاملی را که موجب چرخش (گردش) حول محوری می شود، گشتاور نیرو می نامند.

* یا یکی از اثرهای نیرو، اثر چرخاندگی آن است که معمولاً آن را گشتاور نیرو می نامند.

* هنگام باز کردن شیر آب، باز کردن در، رکاب زدن دوچرخه، چرخاندن فرمان اتومبیل، یا روزدن هنگام راندن قایق، دسته ی آچار برای باز کردن مهره و ... با مفهومی به نام گشتاور نیرو سروکار داریم.

گشتاور نیرو برابر است با حاصل ضرب نیروی محوری در بازوی گشتاور آن نیرو. $\tau = F \times L$

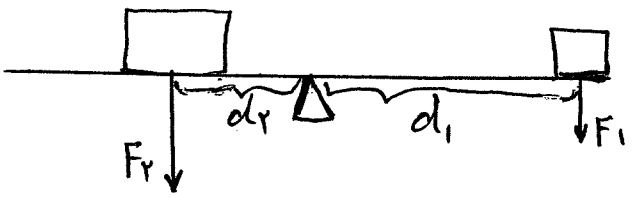
یا:

اندازه ی گشتاور نیرو (N.m) = اندازه ی نیرو (N) × فاصله ی نقطه اثر نیرو تا محور چرخش (m)

* در حالت تعادل، اثر چرخشی هر یک از نیروها یکدیگر را خنثی می کند. به عبارت دیگر، در حالت تعادل، اندازه ی گشتاور نیروی که هر یک از نیروها نسبت به نکیه گاه ایجاد می کنند، با هم برابر و جهت چرخشان مخالف یکدیگر است.

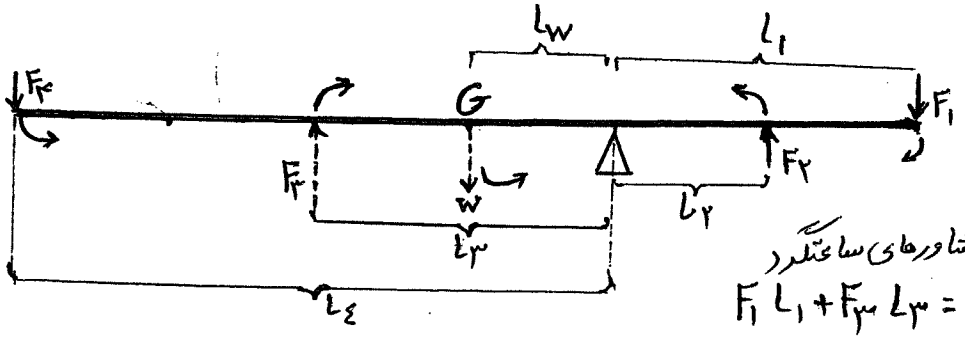
شرط تعادل وقتی ماندن میله یا جسم آن است که: مجموع گشتاورهای پادساعتگرد = مجموع گشتاورهای ساعتگرد

مثال ①:



$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$

مثال ②:

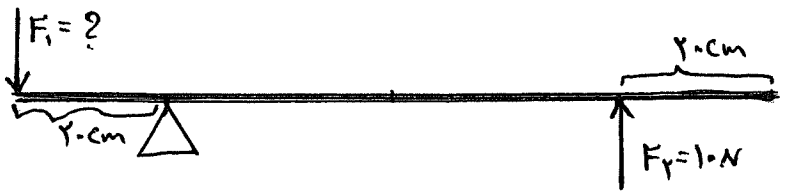


مجموع گشتاورهای پادساعتگرد = مجموع گشتاورهای ساعتگرد

$F_1 L_1 + F_3 L_3 = F_2 L_2 + F_4 L_4 + W L_W$

نکته: اگر میله سبک فرض شود یعنی از وزن آن صرف نظر شده است.

سؤال: با توجه به شکل، اگر طول میله ۱ متر و جرم آن ۲kg باشد، مقدار F_1 چه قدر باشد تا میله به حالت تعادل (افقی) قرار گیرد؟



اهرم: ساده‌ترین شکل اهرم، میله‌ی بلند محکمی است که نقطه‌ای از آن بر چیزی تکیه دارد و اهرم می‌تواند بر روی آن بالا و پایین رود یا حول آن بچرخد.

در همه‌ی ماشین‌های گروه اهرم‌ها، با اصطلاحات و علائم زیر، سروکار داریم:

نیروی محرک (E) با علامت «↓»: مقدار نیرویی که به ماشین وارد می‌شود تا کار انجام دهد یا بر مقاومتی غلبه کند.

نیروی مقاوم (R) با علامت «■»: نیرویی است که ماشین باید بر آن غلبه کند تا کار مورد انتظار انجام شود.

تکیه‌گاه (F) با علامت Δ: جسمی است که قسمتی از اهرم روی آن قرار دارد و روی آن بالا و پایین می‌رود یا به دور آن می‌چرخد.

بازوی محرک (LE): به فاصله‌ی نیروی محرک تا تکیه‌گاه (محور چرخش)، بازوی محرک گویند. (dE)

بازوی مقاوم (LR): به فاصله‌ی نیروی مقاوم تا تکیه‌گاه (محور چرخش)، بازوی مقاوم گویند. (dR)

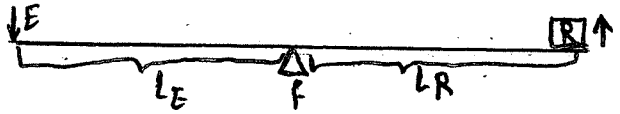
اهرم‌ها برحسب محل تکیه‌گاه و نیروهای محرک و مقاوم به سه دسته‌ی نوع اول (تکیه‌گاه بین دو نیروی محرک و مقاوم)، نوع دوم (نیروی مقاوم بین تکیه‌گاه و نیروی محرک) و نوع سوم (نیروی محرک بین تکیه‌گاه و نیروی مقاوم) تقسیم می‌شوند.

اهرم نوع اول: در این نوع اهرم تکیه‌گاه بین دو نیرو قرار دارد و بر اساس محل قرارگرفتن تکیه‌گاه به سه حالت وجود دارد.

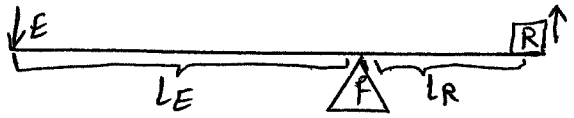
اهرم نوع اول حالت اول: در این اهرم تکیه‌گاه وسط دو نیرو قرار دارد، یعنی بازوی محرک با بازوی مقاوم برابر است ($LE = LR$) و نیروی محرک با نیروی مقاوم برابر است ($E = R$) مانند: الاکلنگ - قرقره‌ی ثابت

$$\left.\begin{matrix} LE = LR \\ R = E \end{matrix}\right\} \Rightarrow A = \frac{R}{E} = \frac{LE}{LR} = 1$$

این حالت اهرم، فقط با تغییر جهت نیرو به ما کمک می‌کند.



اهرم نوع اول حالت دوم: در این حالت تکیه‌گاه بین نیروی محرک و مقاوم و نزدیک به نیروی مقاوم قرار دارد. یعنی بازوی محرک بزرگتر از بازوی مقاوم است ($L_E > L_R$) و با نیروی محرک کمتری بر نیروی مقاوم بیشتری غلبه کند ($R > E$).

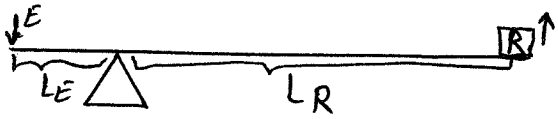


$$\left.\begin{matrix} L_E > L_R \\ E < R \end{matrix}\right\} \Rightarrow A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{R}{E} > 1$$

این حالت اهرم علاوه بر تغییر جهت نیرو با افزایش نیرو نیز به ما کمک می‌کند.

مانند: دیلم - انبر دست - بیسم چین - قیچی فلزبری یا قندشکن

اهرم نوع اول حالت سوم: در این حالت تکیه‌گاه بین دو نیرو و نزدیک به نیروی محرک قرار دارد. یعنی بازوی محرک کوچکتر از بازوی مقاوم است ($L_E < L_R$) و با نیروی محرک بیشتری بر نیروی مقاوم کمتری غلبه می‌کند ($R < E$).

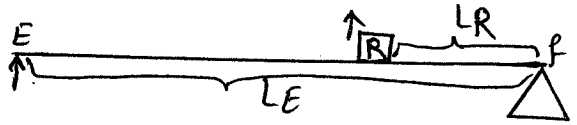


$$\left.\begin{matrix} L_E < L_R \\ E > R \end{matrix}\right\} \Rightarrow A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{R}{E} < 1$$

این حالت اهرم با تغییر جهت نیرو و با افزایش سرعت انجام کار یا افزایش جابه‌جایی نقطه اثر نیرو به ما کمک می‌کند.

مانند: قیچی خیاطی - منجنیق - پاروی قایق

اهرم نوع دوم: در این نوع اهرم نیروی مقاوم بین تکیه‌گاه و نیروی محرک قرار دارد. بنابراین همیشه بازوی محرک بزرگتر از بازوی مقاوم ($L_E > L_R$) و نیروی محرک کوچکتر بر نیروی مقاوم بزرگتر غلبه می‌کند ($E < R$).

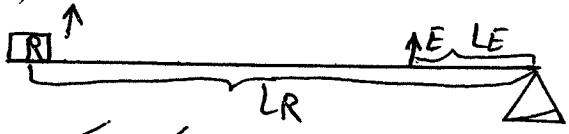


$$\left.\begin{matrix} L_E > L_R \\ E < R \end{matrix}\right\} \Rightarrow A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{R}{E} > 1$$

این نوع اهرم همیشه با افزایش مقدار نیرو به ما کمک می‌کند.

مانند: چرخ دستی (فرغون) - فندق شکستن - دربازکن نوشابه - دربازکن قوطی - قرقره متحرک

اهرم نوع سوم: در این نوع اهرم نیروی محرک بین تکیه‌گاه و نیروی مقاوم قرار دارد. بنابراین همیشه بازوی محرک کوچکتر از بازوی مقاوم ($L_E < L_R$) و نیروی محرک بیشتر بر نیروی مقاوم کمتر غلبه می‌کند ($R < E$)



$$\left.\begin{matrix} L_E < L_R \\ E > R \end{matrix}\right\} \Rightarrow A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{R}{E} < 1$$

این نوع اهرم همیشه با افزایش مسافت جابه‌جایی نقطه اثر نیرو و افزایش سرعت انجام کار به ما کمک می‌کند.

مانند: جاروی فراشی - انبر - راکت تنیس - استخوان ساعد - تیغ - چکش -

نتیجه‌گیری کلی:

① چنانچه طول بازوی محرک با طول بازوی مقاوم برابر باشد مزیت مکانیکی برابر با ۱ است و فقط با تغییر جهت نیرو به ما کمک می‌کند.

② چنان‌چه طول بازوی محرک بزرگتر از طول بازوی مقاوم باشد مزیت مکانیکی بزرگتر از یک و با افزایش نیرو به ما کمک می‌کند.

③ چنان‌چه بازوی مقاوم بزرگتر از بازوی محرک باشد مزیت مکانیکی کوچکتر از یک و با افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو به ما کمک می‌کند.

مزیت مکانیکی "A"

مزیت مکانیکی بیان می‌کند ماشین چگونه کمک می‌کند یعنی اگر:
- $A>1$: افزایش نیرو
- $A<1$: افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو
- $A=1$: تغییر جهت نیرو

نیروی محرک یا جابه‌جایی نیروی مقاوم را چند برابر می‌کند.

انواع مزیت مکانیکی:

۱- مزیت مکانیکی ایده‌آل (نظری): به نسبت جابجایی نیروی محرک برجابه‌جایی نیروی مقاوم یا نسبت بازوی محرک به بازوی مقاوم، مزیت مکانیکی ایده‌آل (کامل) گویند و آن را با حرف "A" نشان می‌دهند.

$$A_{\text{کامل}}=\frac{d_E}{d_R} \quad \text{یا} \quad A_{\text{کامل}}=\frac{L_E}{L_R}$$

۲- مزیت مکانیکی واقعی (عملی): به نسبت نیروی مقاوم بر نیروی محرک، مزیت مکانیکی واقعی گویند و آن را با حرف "A'" نشان می‌دهند.

$$A_{\text{واقعی}}=A'=\frac{R}{E}$$

*مزیت مکانیکی واحد ندارد.

نکته: در ماشین‌های ایده‌آل $A=A'$ است یعنی:

$$\frac{R}{E}=\frac{L_E}{L_R}=\frac{R}{E}=\frac{d_E}{d_R}$$

نکته: در ماشین‌های واقعی همواره $A'<A$ است یعنی:

$$\frac{R}{E}<\frac{L_E}{L_R}=\frac{R}{E}<\frac{d_E}{d_R}$$

مثال: در یک ماشین با نیروی محرک ۲۰ نیوتونی، نیروی مقاوم ۸۰ نیوتونی را ۳m جابه‌جا کرده‌ایم. اگر جابه‌جایی نیروی محرک ۱۵m باشد، مزیت مکانیکی کامل و واقعی آن را به دست آورید و مفهوم آن‌ها را بنویسید.

$E=20N$
$R=80N$
$L_R=3m$
$L_E=15m$
$A=?$
$A'=?$

$A_{\text{کامل}}=\frac{L_E}{L_R}=\frac{15}{3}=5$ یعنی نیروی محرک وارد شده را ۵ برابر می‌کند.

$A'=\frac{R}{E}=\frac{80}{20}=4$ ولی واقعاً نیروی محرک را ۴ برابر می‌کند چون مقداری صرف اصطکاک می‌شود.

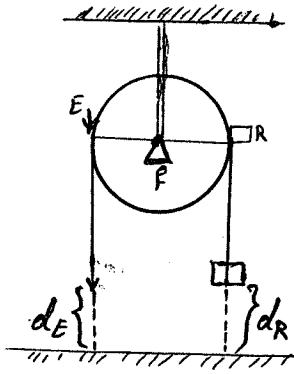
سؤال: در اهرمی که مزیت مکانیکی کامل آن ۴ است. اگر طول اهرم ۱ متر باشد بازوی مقاوم آن چند سانتی‌متر است؟

قرقره: چرخی است که حول محوری می چرخد و شیاری دارد که ریسمان در آن جای می گیرد.

نکته: قرقره ها نوعی اهرم هستند، با این تفاوت که اهرم روی تکیه گاه بالا و پایین می رود ولی قرقره دور تکیه گاه می چرخد.

انواع قرقره:

۱- قرقره ثابت:



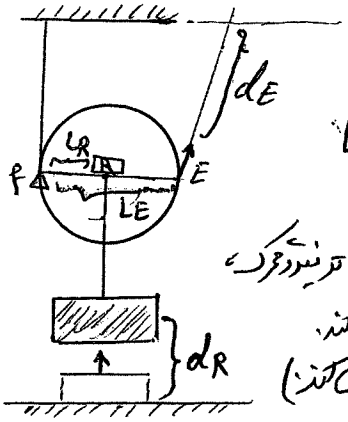
$L_E = L_R \Rightarrow A = 1$

$R = E$

با تغییر جهت نیرو

* هرگاه قرقره را به کمک قلاب آن به مکان ثابتی وصل کنیم، قرقره را قرقره ثابت می نامیم.
* قرقره ثابت را می توان مانند اهرم نوع اول حالت اول در نظر گرفت، که محور قرقره بعنوان تکیه گاه است.
* زاویه ی وارد شدن نیروی محرک، تأثیری در مزیت مکانیکی و حرکت نیروی مقاوم در قرقره ثابت ندارد، چون در همه حالت ها طول بازوی محرک و مقاوم برابر شعاع چرخ قرقره است.

۲- قرقره متحرک



$L_E = 2L_R \Rightarrow A = 2$

$E = \frac{R}{2}$

با نیروی محرک کمتر و جابجایی کمتر، نیروی مقاوم بزرگ تر را جابجا می کند. (با افزایش مقدار نیرو به مانک می کند)

* در قرقره ی متحرک چون نیروی مقاوم به محور قرقره وارد شده و تکیه گاه نقطه ی تماس یکی از طناب ها به قرقره است، طول بازوی محرک ۲ برابر طول بازوی مقاوم است.
* مزیت مکانیکی قرقره ی متحرک ۲ است.
* نیروی کشش طناب (T) در دو سمت قرقره یکسان است.
* نیروی که به نقطه اتصال قرقره (قلاب) وارد می شود، ۲ برابر نیروی کشش طناب در دو قسمت قرقره است.

قرقره های مرکب: با ترکیب دو یا چند قرقره می توانیم ماشین ساده ای به نام قرقره مرکب بسازیم.

* برای به دست آوردن مزیت مکانیکی قرقره مرکب به نکات زیر دقت کنید:

① نام گذاری نیروی کشش طناب (T) را از جایی آغاز کنیم که نیروی محرک بر طناب وارد می شود.

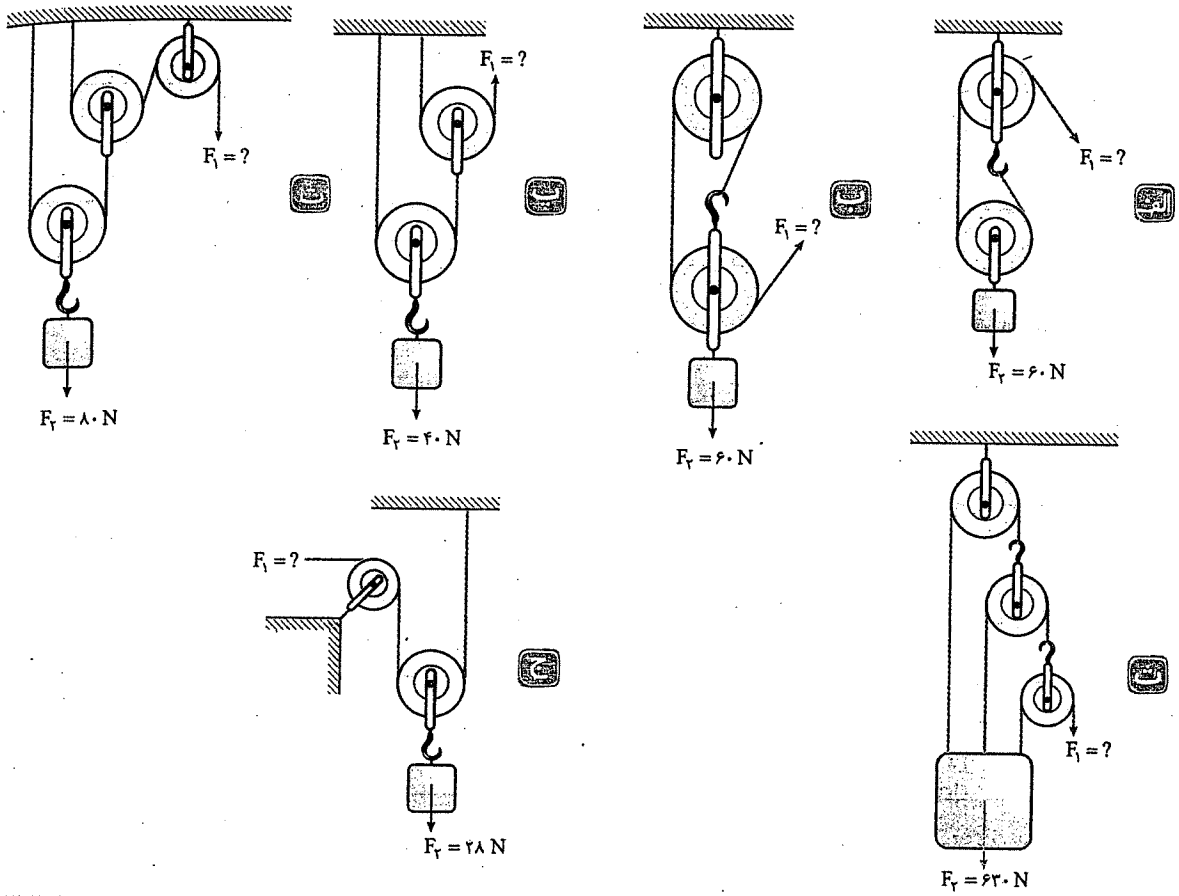
② نیروی کشش طناب (T) در دو طرف قرقره یکسان است و تا زمانی که طناب عوض نشود، هم چنان ثابت خواهد بود.

③ نیروی که به قلاب قرقره وارد می شود، دو برابر نیروی کشش طناب (T) در دو سمت قرقره است.
(اگر طنابی (T') به محور قرقره متصل باشد، نیروی وارد بر قلاب "T' + 2T" است.

④ در پایان دقت کنیم که چند (T) بر جسم وارد می شود و آن را مساوی نیروی مقاوم قرار دهیم.

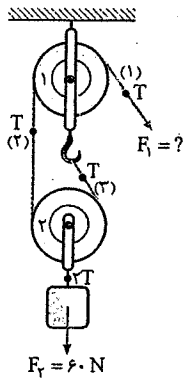
⑤ به کمک رابطه ی $\frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \text{مزیت مکانیکی}$، مزیت مکانیکی قرقره مرکب را محاسبه می کنیم.

مثال: در هر یک از شکل‌های زیر، مزیت مکانیکی قرقره‌ی مرکب و اندازه‌ی نیروی محرک را محاسبه کنید. (در همه‌ی شکل‌ها دستگاه درحال تعادل و وزن طناب‌ها و قرقره‌ها ناچیز است.)



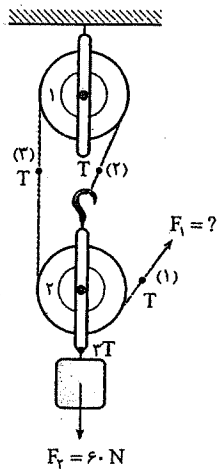
پاسخ: در حل همه‌ی موارد، برای راحتی کار F_1 را معادل T قرار می‌دهیم.

الف) مشاهده می‌کنید که طناب‌های (۱) ، (۲) و (۳) قطع نشده‌اند، بنابراین نیروی کشش در آن‌ها یکسان و برابر با T است. در دو سمت قرقره‌ی شماره‌ی ۲ (که نیروی مقاوم به محور آن وارد می‌شود.)، دو طناب با نیروی T داریم، پس به قلاب آن نیروی $2T$ وارد می‌شود و چون قلاب آن به نیروی مقاوم وصل است، پس $F_2 = 2T$ است:



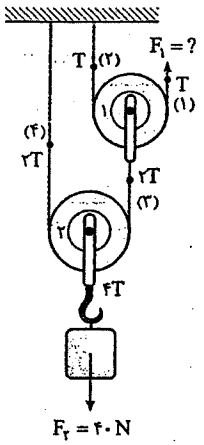
$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{2T}{T} = 2 \quad , \quad F_1 = \frac{F_2}{A} \Rightarrow F_1 = \frac{60}{2} = 30\,N$$

ب) همان‌طور که در شکل می‌بینید، طناب‌های (۱)، (۲) و (۳) قطع نشده‌اند؛ بنابراین نیروی کشش در آن‌ها یکسان و برابر T است. در دو سمت قرقره‌ی شماره‌ی ۲، دو طناب با نیروی T داریم و به محور آن نیز طناب دیگری با نیروی T وصل شده است، پس به محور (قلاب) آن نیروی $3T$ وارد می‌شود و چون قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۲ به نیروی مقاوم وصل است، پس $F_2 = 3T$ است:



$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{3T}{T} \Rightarrow A = 3$$

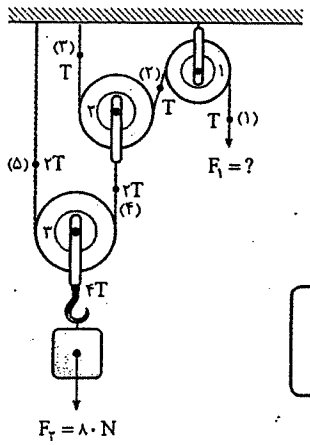
$$F_1 = \frac{F_2}{A} \Rightarrow F_1 = \frac{60}{3} \Rightarrow F_1 = 20\,N$$



در این شکل نیروی کشش طناب در طناب‌های (۱) و (۲) یکسان و برابر T است. بنابراین نیرویی که به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۱ وارد می‌شود، ۲T است. طناب‌های (۳) و (۴) به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۱ متصل‌اند، پس نیروی کشش در آن‌ها نیز ۲T است.

در دو سمت قرقره‌ی شماره‌ی ۲، دو طناب با کشش‌های ۲T وجود دارد، پس به قلاب آن نیروی ۴T وارد می‌شود. نیروی مقاوم به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۲ وارد می‌شود، پس $F_2 = ۴T$ است:

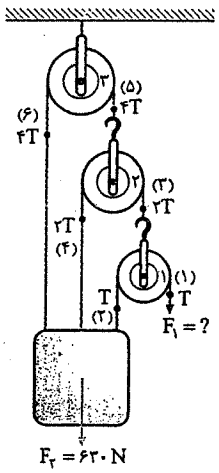
$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{۴T}{T} \Rightarrow A = ۴ \;,\; F_1 = \frac{F_2}{A} \Rightarrow F_1 = \frac{۴۰}{۴} = ۱۰N$$



طناب‌های (۱)، (۲) و (۳) یکسان هستند، پس نیروی کشش در آن‌ها T است. در دو سمت قرقره‌ی شماره‌ی ۲، دو طناب با نیروی کشش T وجود دارد، پس به قلاب آن نیروی ۲T وارد می‌شود. چون طناب‌های (۴) و (۵) به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۲ متصل‌اند، نیروی کشش در آن‌ها ۲T است.

در دو سمت قرقره‌ی شماره‌ی ۳، دو طناب با نیروی کشش ۲T وجود دارد، بنابراین نیروی وارد بر قلاب آن ۴T است. چون نیروی مقاوم به قلاب قرقره شماره‌ی ۳ وارد می‌شود، پس $F_2 = ۴T$ است:

$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{۴T}{T} \Rightarrow A = ۴ \;,\; F_1 = \frac{F_2}{A} = \frac{۸۰}{۴} = ۲۰\,N$$



ظاهر این شکل با شکل‌های دیگر متفاوت است، چون نیروی مقاوم به همه‌ی طناب‌ها وارد می‌شود اما روش حل تغییر نمی‌کند.

نیروی کشش در طناب‌های (۱) و (۲)، T است.

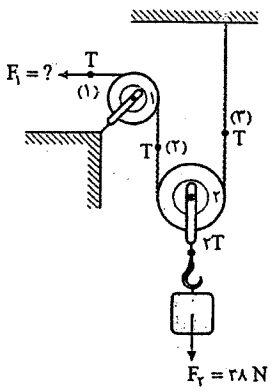
به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۱، نیروی ۲T وارد می‌شود، پس نیروی کشش در طناب‌های (۳) و (۴)، ۲T است.

به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۲، نیروی ۴T وارد می‌شود، پس نیروی کشش در طناب‌های شماره‌ی (۵) و (۶)، ۴T است.

نیروی مقاوم بر طناب‌های (۲)، (۴) و (۶) وارد شده است، پس:

$$F_2 = T + ۲T + ۴T = ۷T$$

$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{۷T}{T} = ۷ \;,\; F_1 = \frac{F_2}{A} = \frac{۶۳۰}{۷} = ۹۰\,N$$



همان‌طور که گفته شد زاویه‌ی طناب در قرقره‌ی ثابت (شماره‌ی ۱) تأثیری در اندازه‌ی نیروی کشش در دو سمت قرقره ندارد.

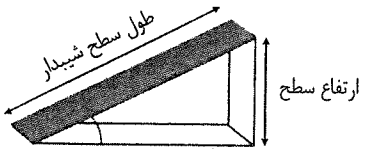
نیروی کشش در طناب‌های (۱)، (۲) و (۳) یکسان و برابر T است. به قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۲، نیروی ۲T وارد می‌شود، چون نیروی مقاوم بر قلاب قرقره‌ی شماره‌ی ۲ وارد می‌شود، پس $F_2 = ۲T$ است:

$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{۲T}{T} = ۲ \;,\; F_1 = \frac{F_2}{A} = \frac{۲۸}{۲} \Rightarrow F_1 = ۱۴\,N$$

سطح شیبدار: ماشین ساده‌ای است که در آن جسم سنگینی با نیروی مقاوم زیاد توسط نیروی محرک کمی با طی کردن مسافتی طولانی به طرف بالا کشیده می‌شود.

وقتی از سطح شیبدار استفاده می‌کنیم، نیروی محرک مورد نیاز کاهش پیدا می‌کند، اما مسافتی که باید طی شود تا جسم بالا برده شود افزایش پیدا می‌کند.

در سطح شیبدار طول سطح برابر جابه‌جایی نیروی محرک و ارتفاع سطح، برابر جابه‌جایی نیروی مقاوم است.



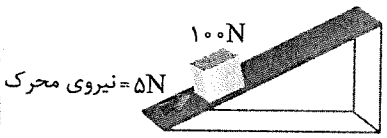
$$\text{مزیت مکانیکی سطح شیبدار} = \frac{\text{اندازهٔ نیروی مقاوم}}{\text{اندازهٔ نیروی محرک}} = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع سطح}}$$

نکته هر چه طول سطح شیبدار نسبت به ارتفاع آن بلندتر باشد، مزیت مکانیکی آن بیشتر است و به عبارت دیگر، با نیروی محرک کم‌تر بر نیروی مقاوم بزرگ‌تر می‌توان غلبه کرد.

مثال **چرا در مناطق کوهستانی، جاده‌ها را به‌صورت شیبدار می‌سازند؟**

☑ پاسخ: زیرا نیروی محرک کم‌تری برای غلبه بر یک نیروی مقاوم زیاد مصرف می‌شود.

مثال **در شکل روبه‌رو مزیت مکانیکی سطح شیبدار را محاسبه کنید.**



☑ پاسخ

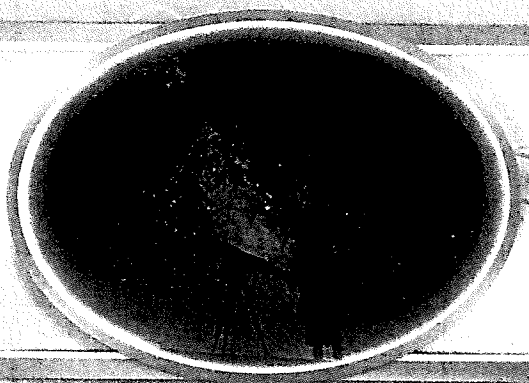
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{۱۰۰\text{N}}{۵\text{N}} = ۲۰$$

مثال **اگر در مثال بالا طول سطح شیبدار ۲۰۰m و ارتفاع سطح شیبدار از سطح زمین ۱۰m باشد در این‌صورت مزیت مکانیکی چه‌قدر خواهد شد؟**

☑ پاسخ: مزیت مکانیکی تغییری نمی‌کند و داریم:

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع سطح شیبدار}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{۲۰\cancel{۰}\ \cancel{\text{m}}}{\cancel{۱۰}\ \cancel{\text{m}}} = ۲۰$$



فصل دهم
۱۰ نگاهی به فضا

علم نجوم

توجه انسان به آسمان شب، ماه، خورشید و دیگر اجرام آسمانی از هزاران سال پیش مطرح بوده است. در حدود هزار سال قبل، هم‌زمان با شکوفایی علم در جوامع اسلامی مطالعات نجومی نیز مورد توجه منجمان ایرانی و مسلمان سایر کشورها، قرار گرفت.

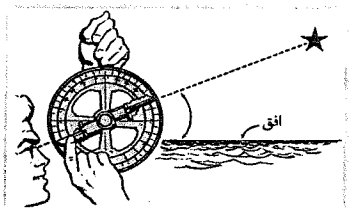
فعالیت‌های منجمان ایران و مسلمانان سایر کشورها در گذشته:

۱) مشاهدهٔ آسمان و مطالعهٔ اجرام آسمانی

۲) ساخت ابزار نجومی، مانند اسطرلاب

۳) احداث رصدخانه و ارائهٔ جدول دقیق نجومی

اسطرلاب: وسیله‌ای گرد و فلزی که در گذشته برای تعیین **زاویهٔ ارتفاع ستارگان** و سایر مطالعات نجومی استفاده شده است.



در قرن هفتم هجری قمری توانمندی‌های علمی مسلمانان به اوج خود رسید و به همت یکی از دانشمندان به نام خواجه نصیرالدین طوسی رصدخانهٔ مراغه، تأسیس شد (این رصدخانه، در استان آذربایجان است که بزرگ‌ترین رصدخانهٔ جهان در دورهٔ قبل از اختراع تلسکوپ است) و محیطی علمی در اختیار ستاره‌شناسان قرار گرفت و هم‌چنین باعث گسترش تفکر ساخت چنین رصدخانه‌هایی در سایر نقاط جهان شد.

نکته حدود ۴۰۰ سال پیش گالیله **با ساخت تلسکوپ و رصد آسمان** به وسیلهٔ آن، پنجرهٔ جدیدی به سوی شناخت دقیق‌تر جهان گشود. پس از وی، منجمان **با ساخت ابزارهای نجومی پیشرفته‌تر**، و مطالعات علمی خود را به‌صورت علمی و منسجم از منظومهٔ شمسی به فضاهای کهکشانی، گسترش دادند.

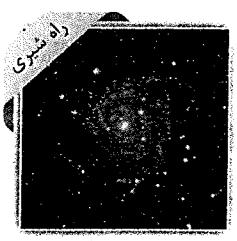
از قرن هجدهم میلادی تاکنون را **دوران کهکشانی** نام‌گذاری نموده‌اند. زیرا امروزه دانشمندان با بهره‌گیری از تجهیزات مدرن، درصدد کشف ناشناخته‌های جهان هستی می‌باشند.

کهکشان

کهکشان مجموعه‌ای عظیم از ستارگان، گازها، گرد و غبار و فضای بین ستاره‌ای است که تحت تأثیر نیروی جاذبهٔ گرانشی متقابل، در کنار هم جمع شده‌اند.

برخی کهکشان‌ها بدون استفاده از تلسکوپ و با چشم غیرمسلح قابل رؤیت هستند.

منظومهٔ شمسی، بخش بسیار کوچکی از کهکشان راه شیری است. کهکشان ما، خود بخش بسیار کوچکی از جهان هستی (کیهان) است و کیهان خود از میلیاردها کهکشان دیگر تشکیل شده است.



ستاره: همان‌طور که سال‌های گذشته خواندید ستاره‌ها اجرام آسمانی هستند که از خود نور و گرما تولید می‌کنند. نزدیک‌ترین ستاره به زمین خورشید است که خورشید به عنوان تنها ستارهٔ منظومهٔ شمسی نور و گرمای مورد نیاز را تأمین می‌کند. فاصلهٔ خورشید تا زمین حدود یکصد و پنجاه میلیون کیلومتر است که به این فاصله، **یک واحد نجومی** اطلاق می‌شود.

ستاره‌ها پیوسته در حال تغییرند زمانی متولد می‌شوند و میلیاردها سال بعد می‌میرند.

سال نوری: در علم نجوم برای بیان فواصل خیلی دور از واحدی به نام سال نوری استفاده می‌شود. به فاصله‌ای که نور در مدت زمان یک سال طی می‌کند یک سال نوری گفته می‌شود.

بیشتر بدانید: همان‌طور که مطالعه کردید فاصلهٔ خورشید تا زمین یکصد و پنجاه میلیون کیلومتر است که معادل هشت دقیقه و بیست ثانیهٔ نوری می‌باشد. یعنی نور خورشید که هم اکنون مشاهده می‌شود حدود ۸ دقیقه و بیست ثانیهٔ قبل از خورشید جدا شده است.

با توجه به این‌که نور در هر ثانیه، سیصد هزار کیلومتر طی می‌کند به رابطهٔ زیر توجه کنید:

فاصلهٔ زمین تا خورشید ۵۰۰ ثانیهٔ نوری $= ۲۰ + (۶۰ \times ۸)$

فاصلهٔ زمین تا خورشید ۱۵۰٬۰۰۰٬۰۰۰ کیلومتر است $۱۵۰٬۰۰۰٬۰۰۰ = ۳۰۰۰۰۰ \times ۵۰۰$

نتیجه $۱۵۰٬۰۰۰٬۰۰۰\ km =$ هشت دقیقه و بیست ثانیهٔ نوری = یک واحد نجومی

خورشید

۱) کرهٔ عظیمی از گازهای داغ است: ٪۷۳ هیدروژن- ٪۲۵ هلیم- ٪۲ عناصر دیگر

۲) چند صد برابر مجموع سیاره‌های دیگر منظومهٔ شمسی جرم دارد (سنگین است)

۳) ترکیبات اصلی خورشید در حال حاضر هیدروژن و هلیوم است.

۴) تولید انرژی در خورشید به علت تبدیل هیدروژن به هلیم است (همجوشی هسته‌ای)

این تبدیل همراه با کاهش جرم و تولید انرژی به‌صورت $H_۲ \rightarrow He$ و تولید انرژی به‌صورت گرما و نور است.

نکته **کاهش جرم تا زمانی ادامه خواهد داشت که خورشید به پایان زندگی خود برسد. در این‌صورت خورشید تمام می‌شود و کرهٔ زمین سرد می‌شود و بسیاری از جانداران می‌میرند.**

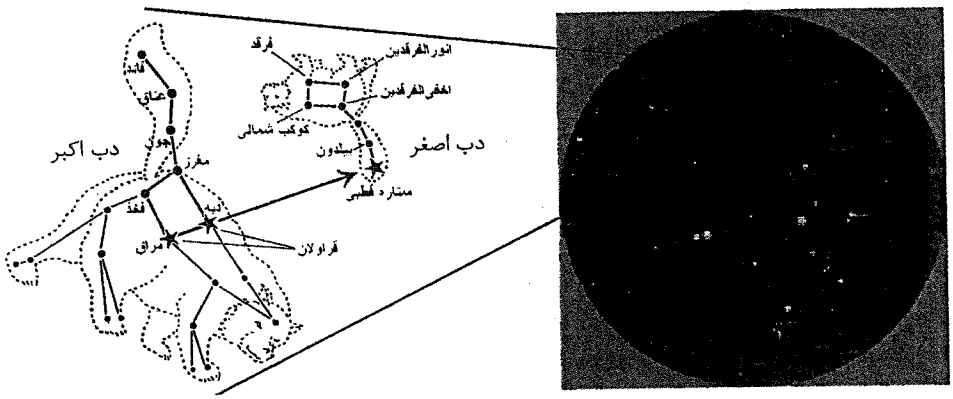
صورت‌های فلکی

موقعیت ستارگان در آسمان به گونه‌ای است که وقتی به آن‌ها نگاه می‌کنیم، تعدادی از آن‌ها ممکن است به صورت‌ها و شکل‌های خاصی دیده شوند. این شکل‌ها را به اشیاء و حیوانات تشبیه می‌کنند و به آن **صورت فلکی** می‌گویند.

مانند: صورت فلکی دب اکبر (خرس بزرگ)، دب اصغر (خرس کوچک)، میزان (ترازو) و ... .

صورت‌های فلکی همیشه، به‌طور ثابت در آسمان دیده نمی‌شوند، بلکه هر یک در زمان مشخص و موقعیت خاص قابل رویت می‌باشد. به همین دلیل در قدیم، انسان‌ها از آن‌ها به عنوان تقویم استفاده می‌کردند.

کاربرد ستارگان و صورت‌های فلکی: ۱- استفاده به عنوان **تقویم** در گذشته ۲- استفاده در **جهت‌یابی** در شب



بیشتر بدانید: تعیین جهت شمال و جنوب جغرافیایی در شب: دب اکبر (خرس بزرگ) یکی از معروف‌ترین صُوَرِ فلکی است. در صورت فلکی دب اکبر ۷ ستارهٔ پر نور دیده می‌شود که به شکل ملاقه قرار گرفته‌اند (۴ ستاره به‌صورت ذوزنقه و ۳ ستاره در ادامه)

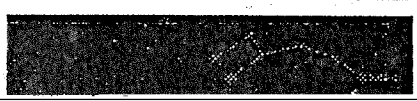
اگر ستاره‌های ۶ و ۷ را با خط فرضی به هم وصل کنیم، به‌اندازهٔ ۵ برابر فاصلهٔ بین آن دو امتداد دهیم، به ستاره‌ای به نام «ستارهٔ قطبی» می‌رسیم. ستارهٔ قطبی ستاره‌ای ثابت در بالای قطب شمال است و خیلی پر نور نیست، اگر روبه‌روی آن بایستیم، به سمت قطب شمال زمین خواهیم بود. ستارهٔ قطبی، در دمِ صورت فلکی دب اصغر قرار دارد. با پیدا کردن ستارهٔ قطبی می‌توانیم بقیهٔ جهت‌ها را به راحتی مشخص کنیم.

موانع رصد آسمان

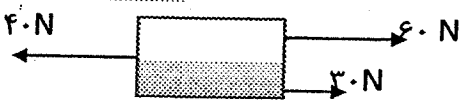
۱- آلودگی نوری ۲- آلودگی هوا ۳- وجود ابرها در آسمان

آلودگی نوری: امروزه در شهرهای نسبتاً بزرگ، به دلیل وجود نور فراوان لامپ‌های روشنایی در آسمان شهر، امکان رویت ستارگان

	بسمه تعالی سؤالات هماهنگ درس **علوم تجربی** دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد طرح جامع نهم متوسطه اول استان کهگیلویه‌وبویراحمد در خردادماه سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ نام ونام خانوادگی: ..... وقت امتحان : ۷۰ دقیقه تاریخ امتحان : ۹۵/۳/۵ اداره سنجش استان کهگیلویه‌وبویراحمد تعداد صفحه : ۴ تعداد سوال : ۱۷ نتیجه تلاش شما	صفحه ۱ بارم
۱	جاهای خالی را با کلمات مناسب تکمیل کنید: الف. گاز بی‌رنگ ..... به وسیلهٔ برخی میوه‌های رسیده مانند گوجه‌فرنگی و موز آزاد می‌شود. ب. به فاصله زمین تا خورشید ..... گفته می‌شود که برابر حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. پ. اندام حرکتی جلویی در پرندگان به ..... تبدیل شده است. ت. شکل ظاهری و تعداد زیاد پاهای ..... ، آن‌ها را از بقیه بندپایان متمایز می‌کند. ث. جلبک‌ها در سلسله ..... قرار دارند.	۱/۲۵
۲	درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید: الف. فلز مس پس از گرم شدن در شعله چراغ گاز، به سرعت می‌سوزد و نور خیره‌کننده‌ای تولید می‌کند. درست ☐ نادرست ☐ ب. وقتی دو ورقهٔ اقیانوسی از هم دور می‌شوند، کوه‌های میان اقیانوسی به وجود می‌آید. درست ☐ نادرست ☐	

۴	اصطلاحات زیر را تعریف کنید: گسل همسفرگی:	۱
۵	به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید: الف. خشکی واحد و بزرگی که ۲۰۰ میلیون سال پیش وجود داشت؟ ..... ب. هشت پا در این گروه از جانوران قرار دارد؟ ..... پ. نداشتن مثانه از جمله ویژگی‌های این گروه از مهره‌داران است؟ ..... ت. رشته‌های ظریفی در ریشه که آب و املاح را جذب می‌کند؟	۱
۶	چرا حشرات پوست‌اندازی می‌کنند؟	۰/۷۵
۷	فواید فتوسنتز در گیاهان را بنویسید؟	۰/۷۵
۸	 در تصویر دو صورت فلکی را می‌بینید. نام آن دو را بنویسید . ..... و	

۱۱	شکل زیر جسمی را نشان می‌دهد که توسط سه نیرو کشیده می‌شود. الف. نیروی خالص وارد بر جسم چقدر است؟ ب. اگر جرم جسم ۲ کیلوگرم باشد، شتاب حرکت جسم چند m/s^2 است؟	۰/۷۵



۱۵	چه شرایطی در خشکی‌ها و محیط‌های غیردریایی سبب ایجاد فسیل می‌شود؟(۲ مورد)	۰/۵
۱۶	عبارت‌های ستون «الف» را به عبارت‌های مناسب آن در ستون «ب» وصل کنید.	

بسمه تعالی

سؤالات هماهنگ درس علوم تجربی دانش آموزان وداوطلبان طرح جامع نهم متوسطه استان کهگیلویه وبویراحمد تاریخ امتحان ۹۶/۲/۲۳

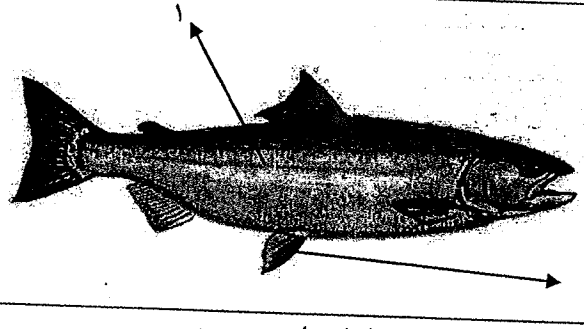
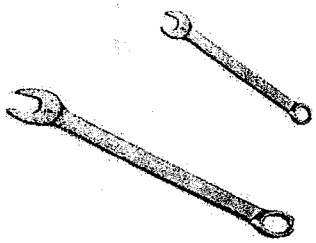
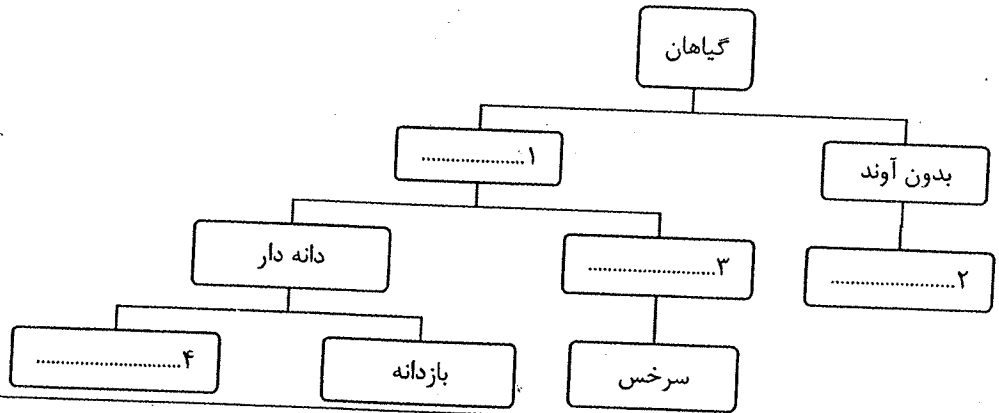
نام و نام خانوادگی .....آموزشگاه:..... شعبه : کلاس: ساعت :۸صبح

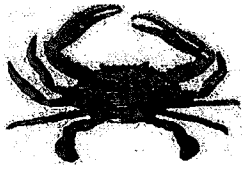
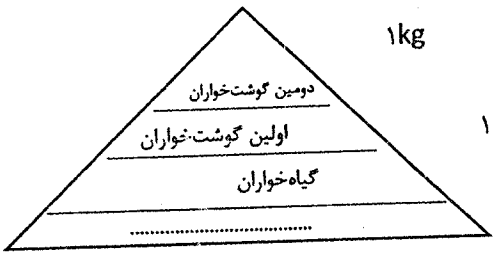
وقت امتحان:۷۰ دقیقه اداره سنجش استان کهگیلویه و بویر احمد تعداد سؤال ۲۰ تعداد صفحه ۳

۱	جاهای خالی را با کلمات مناسب تکمیل کنید.	۱
	الف - ترمزهیدرولیکی خودروبرمبنای .....کار می کند.	
	ب- عوامل زنده وغیر زنده محیط و تاثیر های که بر هم می گذارند سیستمی به نام .....می سازند	
	ج- بزرگترین گروه کیسه تنان .....هستند که اسکلتی اهکی دارند.	

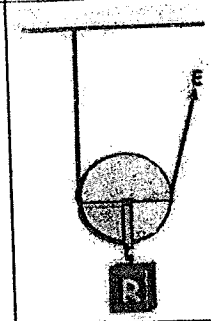
۷	جواب ستون الف را با استفاده از ستون ب پیداکنید {یک کلمه اضافی است} ستون الف د و ن بدن این جانور دستگاه گردش آب وجود دارد	۱ ستون ب ۱- سکه شنی

ردیف	[redacted]	بارم
۴	**به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید:** الف) ابریشم، موم و عسل به وسیلهٔ این گروه از بندپایان تولید می‌شود؟ ..... ب) در این نوع رابطهٔ همزیستی، یک جاندار سود برده و دیگری نه سود می‌برد و نه زیان؟ ..... پ) این نوع از پَر در پرندگان، برای پرواز و صعود و سقوط مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ ..... ت) امروزه مهم‌ترین خطر برای کاهش تنوع زیستی و انقراض گونه‌ها چیست؟	۱
۵	دو محیط غیردریایی مناسب برای فسیل‌شدن جانداران را نام ببرید.	۰/۵
۶	در جدول زیر مفاهیم ستون (الف) را با خط به عبارت‌های مناسب در ستون (ب) وصل کنید.	

ردیف	صفحه ۳	بارم
۱۱	نام بخش‌هایی را که روی شکل مشخص شده بنویسید. ۱ . ..... ۲ . .....  	۰/۵
۱۲	در متن زیر یک غلط علمی وجود دارد. آن را مشخص کرده و سپس کلمهٔ درست را داخل پرانتز بنویسید. « مادهٔ وراثتی در سلول برخی جانداران، درون پوششی قرار دارد و در نتیجه هسته تشکیل می‌شود. این جانداران را پروکاریوت می‌نامند. » (.....)	۰/۵
۱۳	شما از کدام آچار برای باز کردن پیچ استفاده می‌کنید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. 	۰/۵
۱۴	نمودار مفهومی زیر را کامل کنید.  	۱
۱۵	با توجه به مطالبی که در مورد ویروس‌ها یاد گرفته‌اید، به سوالات زیر پاسخ دهید: الف) ویروس ایدز در کدام یک از سلول‌های بدن تکثیر می‌شود؟ ..... ب) چه ویژگی از ویروس‌ها آن‌ها را شبیه جانداران می‌کند؟ ..... پ) یکی از راه‌های انتقال ویروس ایدز را بنویسید؟	۰/۷۵
۱۶	دو فایدهٔ مهم عمل فتوسنتز گیاهان در زندگی ما و سایر جانوران خشکی‌زی چیست؟	۰/۵

ردیف	صفحه ۴	بارم
۱۷	هر یک از جانوران زیر در کدام گروه از بی‌مهره‌ها طبقه‌بندی می‌شوند؟ ۱. .....  ۲.	۰/۱۵
۱۸	دربارهٔ هرم ماده و انرژی به سوالات زیر پاسخ دهید: الف) در اولین تراز چه موجوداتی قرار می‌گیرند؟ ب) اعداد نشان داده شده، بیانگر چیست؟  ۱kg ۱۰Kg ۱۰۰Kg ۱۰۰۰Kg	۰/۱۵

«دانش‌آموزان عزیز برای حل مسائل، نوشتن فرمول و راه‌حل الزامی می‌باشد و نمره دارد.»

۱۹	سینا و رضا جعبه‌ای به جرم ۱۵ کیلوگرم را مطابق شکل هُل می‌دهند. این جعبه با چه شتابی حرکت خواهد کرد؟ 	۰/۷۵
۲۰	تندی متوسط خودرویی $۲۰ \frac{m}{s}$ است. این خودرو در مدت ۵ ثانیه چه مسافتی را طی می‌کند؟	۰/۷۵
۲۱	در شکل مقابل، جعبه‌ای به جرم ۱۰۰ کیلوگرم به آرامی به وسیلهٔ یک قرقره بالا کشیده می‌شود. الف) نیروی مقاوم چقدر است؟ ب) نیروی محرک چقدر است؟ پ) مزیت مکانیکی این ماشین چند است؟  	۰/۷۵
	« پیروز باشید »	۱۵ نمره

نام و نام خانوادگی:	بسمه تعالی	تاریخ امتحان: ۱۳۹۸ / ۲ / ۲۴
نام پدر:	وزارت آموزش و پرورش	مدت امتحان: ۷۰ دقیقه
نام آموزشگاه:	اداره کل آموزش وپرورش استان کهگیلویه و بویراحمد	تعداد صفحه: ۴
پایه نهم خردادماه ۱۳۹۸	اداره سنجش وپایش کیفیت آموزش و پرورش استان	**نوبت ۸ صبح**
	سئوالات امتحانی هماهنگ درس علوم تجربی پایه نهم	

سوالات بخش تستی (تمرین‌های ۱ تا ۳)

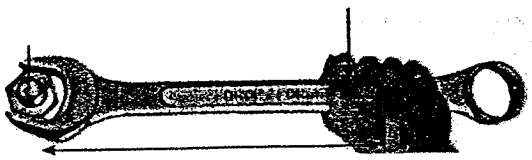
ردیف		بارم
۱	فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ زمین ..... می‌باشد.	۰/۲۵
۲	عنصرهای $_{4}Be$ و $_{8}O$ در یک ستون از جدول طبقه‌بندی عنصرها قرار می‌گیرند. درست ☐ نادرست ☐	۰/۲۵
۳	وقتی اتم‌های دو نافلز کنار هم قرار می‌گیرند، مشارکت الکترونی بین آنها صورت می‌گیرد. درست ☐ نادرست ☐	۰/۲۵
۴	مدل بور در شکل زیر، می‌تواند مربوط به کدام ذرهٔ زیر باشد؟ ۱. $_{11}Na$ ۲. $_{11}Na^{+}$ ۳. $_{12}Mg^{+2}$ ۴. $_{10}Na^{+}$	۰/۲۵
۵	پنج نوع هیدروکربن شامل « CH_4 ، C_5H_{12} ، C_8H_{18} ، $C_{12}H_{26}$ و $C_{20}H_{42}$ » را با هم وارد یک برج تقطیر نموده‌ایم: الف- کدام هیدروکربن از بالاترین برش جدا می‌شود؟ ..... ب- نقطه جوش کدام هیدروکربن از بقیه بیشتر است؟	۰/۵

سوالات تشریحی (تمرین‌های ۴ تا ۱۰)

دانش‌آموزان عزیز، برای حل مسائل ، نوشتن فرمول و راه‌حل سوال الزامی می‌باشد.

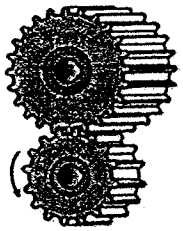
۶	اگر سرعت متحرکی ۲۵ متر بر ثانیه باشد، سرعت آن ..... کیلومتربرساعت است.	۰/۲۵
۷	اگر متحرکی در مسیر غیرمستقیم و با تندی ثابت حرکت کند، حرکت آن یکنواخت نیست. درست ☐ نادرست ☐	۰/۲۵
۸	چرا اگر با پای بدون کفش به جسمی ضربه بزنید، پایتان درد می‌گیرد؟	۰/۵
۹	درون یک بطری پلاستیکی، مقداری آب داغ ریخته و بطری را تکان می‌دهیم تا دیوارهٔ بطری داغ شود. سپس آب را خالی کرده و درِ بطری را می‌بندیم و زیر آب سرد می‌گیریم. بطری مچاله می‌شود. دلیل را با استفاده از مطالبی که در فصل فشار آموختید، توضیح دهید.	۰/۵
۱۰	مساحت کف هر یک از پاهای آرش $100\ cm^2$ و وزن آرش $500\ N$ می‌باشد. زمانی که آرش روی پاهای خود ایستاده است، مقدار فشاری که پاهای او به زمین وارد می‌کند چقدر است؟	۱

۱۱ با توجه به شکل، مقدار گشتاور نیروی حاصل از دست شخص را حساب کنید. ۳۰ N ۰/۷۵



۱۵ Cm

۱۲ در شکل زیر دو چرخ‌دنده با تعداد دنده‌های متفاوت دیده می‌شود. جهت چرخش یکی از چرخ‌دنده‌ها مشخص شده است. ۰/۷۵



الف- چرخ دندهٔ دوم در چه جهتی می‌چرخد؟ روی شکل نشان دهید.

ب- کدام چرخ دنده تندتر می‌چرخد؟ دلیل خود را توضیح دهید.

۱۳ به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید: ۱/۲۵

الف- مجموعه‌ای از ستارگان، گازها و فضای بین ستاره‌ای که تحت تاثیر نیروی گرانش در کنار هم قرار دارند؟ .....

ب- این ستاره، دُم صورت فلکی دُب اصغر است؟ .....

پ-اجرام آسمانی که به دور یک سیاره می‌چرخند؟ .....

ت- کمربند اصلی سیارک‌ها بین کدام سیارات قرار دارد؟ .....

سوالات بخش زمین‌شناسی (فصل های ۶ و ۷)

۱۴ در متن زیر دو غلط علمی وجود دارد. زیر آن‌ها خط کشیده و درست آن‌ها را بنویسید. (*توجه کنید که نباید فعل جملات را تغییر دهید*) ۰/۵

سُست‌کره به دلیل شرایط دما و فشار معین، حالت خمیری دارد. در قسمت پایین آن دما زیادتر است. بنابراین چگالی مواد نسبت به قسمت بالایی بیشتر است، پس مواد خمیری به سمت بالا حرکت می‌کنند و از محل شکاف بین ورقه‌ها بالا می‌آیند و باعث حرکت ورقه‌های سنگ‌کره می‌شوند. در اثر حرکت و برخورد ورقه‌های سنگ‌کره، رسوبات از حالت افقی خارج شده و به حالت چین‌خورده درمی‌آیند و به این ترتیب، گسل‌ها را به وجود می‌آورند.

۱۵ شکل مقابل، یک فسیل راهنما را برای بررسی حوادث گذشتهٔ زمین، نشان می‌دهد. ۰/۵

دو مورد از ویژگی‌های این نوع فسیل‌ها را بنویسید.

سوالات بخش زیست‌شناسی (فصل‌های ۱، ۲، ۳ و ۵)

۱۶ در جدول زیر، عبارت‌های ستون (الف) را با خط به مفاهیم مناسب در ستون (ب) وصل کنید. ۱/۲۵

الف	ب
۱.این سلسله از جانداران، دیواره یاخته‌ای دارند و این ویژگی، آن‌ها را به سلسلهٔ گیاهان شبیه می‌سازد.	• قارچ‌ها
۲. برخی از این جانداران، پوسته‌هایی از جنس سیلیس دارند که در صنایع شیشه‌سازی از آن‌ها استفاده می‌شود.	• جانوران
۳. مخمر جزو این سلسله از جانداران است.	• آغازیان
۴. عامل ایجاد بیماری آنفلوآنزا جزو این موجودات می‌باشد.	• ویروس‌ها
۵. شناخته‌ترین گروه از آغازیان هستند.	• باکتری‌ها
	• گیاهان
	• جلبک‌ها

۱۷ سارا برشی از ساقهٔ یک گیاه را زیر میکروسکوپ گذاشت و مشاهده کرد که آوندهای چوبی و آبکش آن در یک حلقهٔ منظم قرار گرفته‌اند: ۰/۵

الف- این گیاه تک‌لپه است یا دولپه؟

ب- کدام یک از برگ‌های شکل زیر می‌تواند مربوط به این گیاه باشد؟

(۱)

(۲)

۱۸ اولین گروه از گیاهان آونددار ..... هستند که ساقهٔ زیرزمینی دارند. ۰/۲۵

الف- خزه‌ها ب- سرخس‌ها پ- بازدانگان ت- نهان‌دانگان

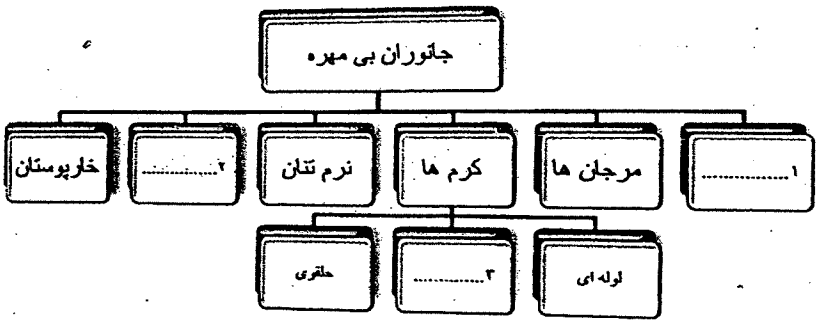
۱۹ گیاهی که از آن نوعی دارو برای بیماران قلبی به دست می‌آورند، کدام است؟ ۰/۲۵

الف- گل انگشتانه ب- باقلا پ- نعناع ت- خزه

۲۰ در هر کدام از گیاهان زیر، مواد مغذی در چه اندامی ذخیره شده است؟ ۰/۵

الف- سیب‌زمینی : ..... ب- هویج : .....

۲۱ نقشهٔ مفهومی زیر را کامل کنید. ۰/۷۵



۲۲ به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید: ۰/۷۵

الف- پروانه با داشتن ۶ عدد پای حرکتی جزو کدام گروه از بندپایان است؟ .....

ب- بزرگ‌ترین گروه کیسه‌تنان که به عنوان موج‌شکن طبیعی در دریاها عمل می‌کنند؟ .....

پ- در بدن این جانوران دستگاه گردش آبی وجود دارد که کار دستگاه‌های گردش خون و دفع و تنفس را انجام می‌دهد؟.....

۲۳ هر یک از جانوران زیر جزو کدام گروه از مهره‌داران هستند؟ ۰/۵

الف) سوسمار: ..... ب) پلاتی‌پوس: .....

۲۴ شکل مقابل چرخهٔ زندگی قورباغه را نشان می‌دهد:

الف- چه ویژگی‌هایی در قورباغه بالغ باعث شده است تا این جانور بتواند تنفس پوستی انجام دهد؟ (۲ مورد) ۱

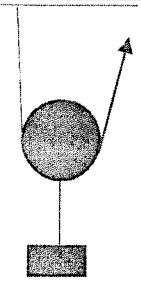
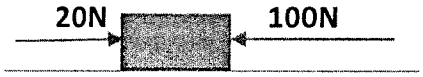
ب- تغذیه نوزاد قورباغه از چیست؟

۲۵	نوع رابطه همزیستی را در هر یک از موارد زیر بنویسید: الف- کوسه، با ماهی‌هایی که همراه او شنا می‌کنند: ..... ب- کرم آسکاریس با انسان:	۰/۵
۲۶	دو مورد از عوامل طبیعی که در طول عمر کرهٔ زمین، باعث کاهش تنوع زیستی شده است را نام ببرید؟	۰/۵
۲۷	هر نوع از بوم‌سازگان زیر، یک مثال بنویسید: الف-بوم سازگان خشکی: ..... ب- بوم سازگان آبی- خشکی:	۰/۵
	«پیروز و سربلند باشید»	۱۵نمره

محل انجام محاسبات

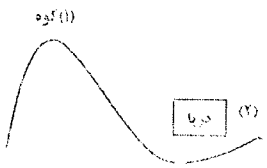
با سمه تعالی		تعداد صفحا ت: 3
نام درس:**علوم تجربی**	اداره کل آموزش و پرورش استان کهگیلویه و بویر احمد	تاریخ امتحان: 99/3/10
نام و نام خانوادگی:.....	مدیریت آموزش و پرورش شهرستان بویر احمد	ساعت امتحان: 9 صبح
رشته: متوسطه اول	دبیرستان پسرانه	مدت امتحان :60 دقیقه
پایه: **نهم**		

ردیف	سوالات	بارم
1	جواب هریک از موارد خواسته شده در هر ستون سمت (راست) را از ستون (چپ) پیدا کرده و در جای خالی مقابل آن بنویسید. الف)از رسیدن پرتو های پر انرژی و خطر ناک فرابنفش خورشید به زمین جلوگیری می کند. (.....) گوگرد ب)به عنوان ماده ی اولیه برای تولید آمونیاک به کار می رود. (.....) فلوئور ج)یکی از موادی است که به خمیر دندان می افزایند تا از پوسیدگی دندان جلوگیری کند. (.....) اوزون د)جامدی زرد رنگ که در دهانه ی آتشفشان های خاموش یا نیمه فعال یافت می شود. (.....) نیتروژن	1
2	جاهای خالی را با نوشتن کلمه ی "مناسب " کامل کنید. الف)پلی تن ، فراورده ای است که طی یک تغییر شیمیایی از ..... به دست می آید. ب) نسبت مسافت پیموده شده به زمان صرف شده یک متحرک را ..... می گویند. ج)اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم ..... باشد ، نیرو های وارد بر جسم متوازن اند. د)در به وجود آمدن نیرو همواره دو جسم شرکت دارند که لزوما در تماس با یکدیگر ..... ه)فشار هوا در مناطق کوهستانی ..... از فشار هوا در مناطق ساحلی است.	1/25
3	گزینه درست را انتخاب کنید. 1-کدام ویژگی عنصر ها برای طبقه بندی آن ها مناسب تر است؟ الف)نقطه ذوب و جوش ب) تعدا الکترون مدار آخر ج)واکنش پذیری با آب د) فراوانی در طبیعت 2-کدام یک از موارد زیر جزو پلی مر های طبیعی نیست؟ الف) پشم ب) سلولز ج) ابریشم د) پلاستیک 3-جرم جسمی 500 گرم است وزن این جسم در سطح زمین چند نیوتن است؟ الف)50 ب) 25 ج)5 د)2/5 4)کدام یک از یکاهای زیر با $\frac{N}{Kg}$ معادل است ؟ الف) Pa ب) $\frac{m}{s^2}$ ج) $\frac{Kg}{m^3}$ د) $\frac{m}{s}$	1
4	درستی یا نادرستی هر عبارت را مشخص کنید. الف)هنگام تشکیل شدن مولکول آب، بین اتم های اکسیژن و هیدروژن مشارکت الکترونی صورت می گیرد.(.....) ب)اتم های فلز با از دست دادن الکترون به آنیون تبدیل می شوند. (.....) ج)شتاب حرکت جسم با جرم جسم نسبت مستقیم دارد. (.....) د) نیروی کنش و واکنش همواره هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند و بر دو جسم وارد می شوند.(.....)	1
5	از کاربرد های اصل پاسکال دو مورد نام ببرید.	/5

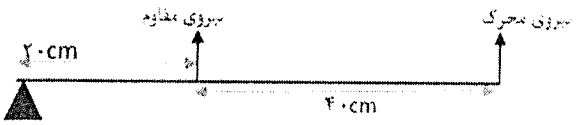
	سوالات صفحه دوم	بارم
6	چرا امداد گر از یک نردبان بزرگ برای حرکت روی سطح یک دریاچه یخ زده استفاده می کند؟	/5
	"دانش آموزان عزیز برای حل مسائل، نوشتن فرمول و راه حل الزامی ئ نمره دارد."	
7	با توجه به شکل قرقره متحرک به سوالات پاسخ دهید الف) مزیت مکانیکی چند است؟ ب)اگر نیروی محرک 100N باشد ، جرم وزنه چقدر است؟ 	/75
8	طول دسته ی آچاری 50 cm است. که نیروی 100 N بر انتهای دسته ی آن وارد می شود. که پیچ باز شود ، گشتاور نیرو را حساب کنید.	/75
9	در شکل مقابل اگر شتاب جسم $4\frac{m}{s^2}$ باشد. جرم جسم چند کیلوگرم است ؟ و این جسم به کدام جهت شتاب می گیرد؟ 	/75
10	دو محیط غیر دریایی برای فسیل شدن جانداران نام ببرید.	/5
11	دو مورد از شواهد جابه جایی قاره ها را بنویسید.	/5
12	خصوصیات فسیل های راهنما را بنویسید.(3 مورد)	/75
13	گزینه صحیح را مشخص کنید. الف)سمندر ها از کدام گروه اصلی جانوران مهره دار به شمار می آیند؟ 1-پرندگان 2-خزندگان 3-پستانداران 4 - دوزیستان ب)ساقه در کدام گیاه زیر زمینی است؟ 1-بازدانگان 2- خزه ها 3- سرخس ها 4-نهان دانگان ج)کدام جانورا سلول هایشان پرو کاریوت است؟ 1-جلبک ها 2- جانوران 3- باکتری ها 4- گیاهان	/75

14	در جدول زیر مفاهیم ستون (الف) را با خط به عبارت های مناسب در ستون (ب) وصل کنید. الف: نیروی جاذبه متقابل ▪ / مشتری ▪ / شهاب سنگ ▪ / بهرام ▪ / نیروی مغناطیس متقابل ▪ / شهاب ▪ ب: ▪ 1-جنس این سیاره از سنگ و فلز است. ▪ 2-بزرگترین سیاره منظومه شمسی است. ▪ 3-اجزای کهکشان به وسیله این نیرو در کنار هم جمع شده اند. ▪ 4-قطعاتی از سنگ و غبار رهاشده از مدار سیارک ها که هنگام ورود به جو زمین می سوزند.	1
15	دو مورد از فواید (کاربردهای) آغازیان (جلبک ها) را بنویسید.	/5
16	به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید: الف)پروانه با داشتن 6عدد پای حرکتی جزو کدام گروه از بند پایان است؟ ..... ب)بزرگترین گروه کیسه تنان که به عنوان موج شکن طبیعی در دریاها عمل می کنند..... ج)در بدن این جانوران دستگاه گردش آبی وجود دارد که کار دستگاه های گردش خون و دفع و تنفس را انجام می دهد؟ ..... د)شناخته شده ترین گروه آغازیان هستند.....	1
17	هریک از موارد زیر چه نوع همزیستی را نشان می دهد؟(همیاری – انگلی – همسفرگی) الف)میگوی تمیز کننده در حال خوردن انگل های دهان مار ماهی (.....) ب)ماهی های کوچک همراه با کوسه شنا می کنند و پس مانده شکار را می خورند.(.....) کرم آسکاریس با انسان (.....)	/75
18	[redacted]	/5

نام و نام خانوادگی:	به نام خدا	تاریخ امتحان: ۱۴۰۰/۳/۸
نام پدر:	وزارت آموزش و پرورش	مدت امتحان: ۶۰ دقیقه
نام آموزشگاه:	اداره کل آموزش وپرورش استان کهگیلویه و بویراحمد	ساعت برگزاری: ۱۰ صبح
پایهٔ نهم خردادماه ۱۴۰۰	اداره سنجش و پایش کیفیت آموزش و پرورش استان **سئوالات امتحانی هماهنگ درس علوم تجربی پایه نهم**	تعداد صفحه: ۳ **نوبت صبح**

ردیف	سوالات صفحه ۱	نمره
۱	**با استفاده از کلمات داخل پرانتز، در جای خالی کلمه مناسب قرار دهید.** الف) در مولکول متان اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن از طریق پیوندهای ..... به یکدیگر متصل‌اند. (یونی – اشتراکی) ب) اجرام آسمانی که در فاصلهٔ دو سیارهٔ مریخ و مشتری قرار دارند، جزو ..... محسوب می‌شوند. (قمرها – سیارک‌ها) پ) تغییرات سرعت نسبت به زمان را ..... می‌گوییم. (سرعت متوسط – شتاب متوسط) ت) سمندرها در گروه دوزیستان ..... قرار می‌گیرند. (دم‌دار – بی‌دم) ث) بخش عمده‌ی گاز نیتروژن، به عنوان ماده‌ی اولیه، برای تولید ..... به کار می‌رود. (آمونیاک – میکروب‌کش) ج) گاز بی‌رنگی که به طور طبیعی به وسیلهٔ بعضی از میوه‌های رسیده آزاد می‌شود ..... نام دارد. (کربن‌دی‌اکسید – اتن)	۱/۵
۲	**درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید:** الف) لکه‌های زرد روی برگ و سیاه‌شدن خوشه‌های گندم نشان‌دهندهٔ وجود باکتری در این گیاهان است. (.....) ب) هر چه از سطح مایع به نقاط عمیق‌تر برویم فشار مایع افزایش می‌یابد. (.....) پ) با گذشت میلیون‌ها سال، خشکی بزرگ پانگه‌آ به دو خشکی کوچک‌تر تقسیم شد که بین آن‌ها را دریای پانتالاسا پر کرده بود. (.....) ت) گلسنگ از همزیستی یک باکتری و جلبک تشکیل می‌شود. (.....)	۱
۳	**پاسخ درست را علامت بزنید:** **الف) کدام یک از خصوصیات زیر به عنصر سدیم تعلق ندارد؟** ۱) با آب واکنش نمی‌دهد. ۲) به آسانی با چاقو بریده می‌شود. ۳) در زیر نفت یا پارافین نگه داشته می‌شود. ۴) در دمای معمولی نرم و مومی‌شکل است. **ب) در چرخهٔ طبیعی کربن، کدام فرآیند زیر وجود ندارد؟** ۱) سوزاندن سوخت‌های فسیلی ۲) فتوسنتز ۳) مصرف گیاهان توسط جانداران و انسان ۴) تولید زغال‌سنگ **پ) سرعت متوسط متحرکی ۵ متربر ثانیه به سمت غرب است. مفهوم این جمله کدام است؟** ۱) متحرک در هر ۵ ثانیه، یک متر به طرف غرب جابه‌جا می‌شود. ۲) متحرک در هر ثانیه، ۵ متر به سمت غرب جابه‌جا می‌شود. ۳) مسافت طی شده به وسیلهٔ این متحرک، در هر ثانیه، ۵ متر است. ۴) در هر ۵ ثانیه، متحرک ۵ متر به طرف غرب حرکت می‌کند. **ت) عامل اصلی حرکت ورقه‌های سنگ‌کره ..... می‌باشد.** ۱) نیروی تولید شده از گردش زمین ۲) جریان همرفتی در سنگ‌کره ۳) نیروی جاذبه‌ی خورشید ۴) جریان همرفتی در خمیرکره **ث) یون Na^+ ۱۱ با کدام یون از نظر الکترون برابر است؟** ۱) K^+ ۱۹ ۲) Fe^+ ۲۶ ۳) O^{2-} ۸ ۴) Li^+ ۳	۲/۵
۴	شکل مقابل فسیل جانداری به نام تریلوبیت است. فسیل این جاندار از جمله فسیل‌های راهنما می‌باشد. به نظر شما این فسیل-ها باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند، که به عنوان فسیل راهنما مورد استفاده قرار بگیرند؟(۳ مورد بنویسید) 	۰/۷۵
۵	با توجه به شکل، فشار در کدام نقطه بیش‌تر است؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید. 	۰/۷۵

ردیف	سوالات صفحه۲	نمره
۶	**شکل روبرو دو چرخ‌دنده با تعداد دنده‌های متفاوت را نشان می دهد. وقتی بر یکی از آن‌ها نیروی محرک وارد شود، کدام یک تندتر می‌چرخد؟ دلیل خود را توضیح دهید.**	۰/۵
۷	**برای هر یک از تعاریف زیر کلمهٔ مناسب را از جعبهٔ کلمات انتخاب کرده و داخل پرانتز بنویسید.** **سیارک- قمر - مریخ - برجیس - سال نوری** الف) به فاصله‌ای که نور در مدت زمان یک سال طی می‌کند. (.....) ب) جنس این سیاره از سنگ و فلز است. (.....) پ) بزرگ‌ترین سیارهٔ منظومهٔ شمسی است. (.....) ت) جرم آسمانی که در اثر نیروی گرانشی به دور یک سیاره در گردش است. (.....)	۱
۸	**به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید:** الف) شناخته شده‌ترین گروه از آغازیان هستند؟ ..... ب) کدام ویژگی باکتری‌ها، آن‌ها را به سلسلهٔ گیاهان شبیه می‌کند؟ ..... پ) کوچک‌ترین گروه‌بندی جانداران چه نام دارد؟ ..... ت) عامل بیماری ایدز جزو این گروه از موجودات است؟	۱
۹	**در جدول زیر مفاهیم ستون (الف) را با خط به عبارت‌های مناسب در ستون (ب) وصل کنید.(در ستون الف یک کلمه اضافه هست)** **الف** • تارهای کشنده • دولپه‌ای • فتوسنتز • سرخس‌ها • شیرهٔ خام • تک‌لپه‌ای **ب** • ۱. مهم‌ترین نقشی که گیاهان در زندگی ما و جانوران دارند مربوط به آن است. • ۲. رشته‌های ظریفی در ریشه که آب و املاح را جذب می‌کنند. • ۳. اولین گروه از گیاهان آونددار هستند که دارای ساقهٔ زیرزمینی هستند. • ۴. ماده‌ای که در آوندهای چوبی جریان دارد. • ۵. این گیاهان، رگبرگ‌های موازی دارند.	۱/۲۵
۱۰	**پارسا تعدادی از جانوران بی‌مهره را به صورت زیر در یک جدول مرتب کرده است. ولی ۳جانور را به اشتباه در گروه‌های آن‌ها قرار داده است. شما اشتباه‌های پارسا را پیدا کرده و دور آن‌ها خط بکشید.** | نام گروه | عنکبوتیان | سخت‌پوستان | نرم‌تنان | حشرات | خارپوستان | | نام جاندار | رتیل کنه | میگو عقرب | حلزون کرم‌خاکی | خرخاکی پروانه | توتیا سکه شنی |	۰/۷۵
۱۱	**[illegible] حشرات**	۰/۵

ردیف	سوالات صفحه۳	نمره
۱۳	در بین جانداران زیر چه نوع رابطه همزیستی وجود دارد؟ الف) کنه و انسان : ..... ب) کوسه با ماهی‌هایی که همراه او شنا می‌کنند:	۰/۵
۱۴	دو مورد از عوامل طبیعی که در طول عمر کرهٔ زمین، باعث کاهش تنوع زیستی شده است را نام ببرید؟	۰/۵
	دانش‌آموزان عزیز برای حل مسائل، نوشتن فرمول الزامی است.	
۱۵	یک ماشین اسباب‌بازی، تحت تاثیر نیروی ۲۰ نیوتنی به طرف جلو حرکت می‌کند. اگر جرم ماشین ۲Kg باشد، این ماشین با چه شتابی و در کدام جهت حرکت می‌کند؟ 	۰/۷۵
۱۶	با توجه به شکل، مزیت مکانیکی اهرم چند است؟  	۰/۷۵
	«پیروز و سربلند باشید»	جمع نمرات ۱۵
	محل انجام محاسبات	

سوالات آزمون علوم تجربی پایه نهم نام ونام خانوادگی : تاریخ آزمون ۱۴۰۰/۶/۱
نوبت شهریور ماه ۱۴۰۰ مدت آزمون : ۷۵ دقیقه

۱- جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید .۲نمره

۱-۱) در واکنش فلزات ،آهن ،طلا، منیزیم و مس فلز---------- واکنش پذیر ترین فلز است.

۱-۲) هنگامی که در بستر اقیانوس ها زمین لرزه و یا آتشفشان رخ می‌دهند می‌گوییم ---------- ایجاد می گردد .

۱-۳) کلید شناسایی دوراهی بر اساس---------- طراحی شده است .

۱-٤) -------- جامد زرد رنگی است که در دهانه آتشفشان های خاموش یا نیمه فعال یافت می گردد.

۲- سوالات چهار گزینه ای:۷۵/

۲-۱) کدام یک از موارد زیر از ویژگی های گیاهان تک لپه نیست ؟

الف) رگبرگ های موازی ب) تعداد گلبرگ ها سه یا مضربی از سه

ج) آوندهای چوب و آبکش در چندین حلقه قرار دارند د) رگبرگ های منشعب

۲-۲) کدام یک رسانای جریان الکتریسیته است ؟

الف) محلول نمک خوراکی ب)محلول شکر در آب ج)آب مقطر د) محلول اتانول

۲-۳)کدام یک از هیدروکربن های زیر آسان تر جاری می شود؟

الف) $C_{12}H_{26}$ ب) $C_{20}H_{42}$ ج) $C_{17}H_{36}$ د) $C_{24}H_{50}$

سوالات کوتاه پاسخ :

۳- عامل حرکت ورقه های سنگ کره نشان دهنده چیست ؟ ۵/نمره

٤- مهمترین عامل کاهش تنوع زیستی و انقراض گونه های جانوری و گیاهی چیست ؟ ۵/نمره

۵- لکه هی زردروی برگ وسیاه شدن خوشه های گندم نشان دهنده چیست؟۵/ نمره

٦- سه مورد از کاربردهای گاز نیتروژن و ترکیب های آن را نام ببرید ؟۷۵/ نمره

۷- از شرایط تشکیل فسیل دو مورد را بنویسید؟۱نمره

۸- چرا وقتی با کفش های معمولی روی برف راه می روید کفشهایتان در برف فرو می رود اما اگر چوب اسکی به پا داشته باشید کمتر در برف فرو می روید ؟۱نمره

۹- کهکشان را تعریف کنید.۵/ نمره

۱۰- هر یک از جانداران زیر در چه گروهی قرار دارند؟۱نمره

الف) شقایق دریایی ب) کرم پلاناریا ج) حلزون د) خرچنگ

۱۱-دو مورد از تفاوت های قورباغه نوزاد و قورباغه بالغ را بنویسید ؟۱نمره

۱۲- زنجیره غذایی زیر را کامل کنید . ۵/ نمره

گیاه ⟵ ⟵

۱۳-دو مورد از کاربرد های گلسنگ را بنویسید ؟۵/ نمره

« باسمه تعالی »

اداره کل آموزش وپرورش استان کهگیلویه وبویراحمد

اداره سنجش آموزش وپرورش

سوالات ارزشیابی استانی پایه نهم

نوبت: خرداد ماه

آزمون درس : علوم تجربی

نام : .....

نام خانوادگی :.....

نام آموزشگاه : .....

نام دبیر: .....

تاریخ امتحان : ۱۴۰۱/۳/۱۶

مدت امتحان : ۶۰ دقیقه

ساعت شروع :...۸صبح....

تعداد صفحه : ۴صفحه

تعداد سوالات: ۱۷

ردیف	سؤال	بارم
	خداوند جویندگان دانش را دوست دارد . پیامبر اکرم (ص)	
	عبارت های زیر را با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز کامل کنید.	
۱	الف)اگربرآیند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد.آن گاه می گوییم نیروهای وارد بر جسم.....هستند . (متوازن – نامتوازن) ب)قایقرانان برای اینکه به همدیگر برخورد نکنند باید .....یکدیگر را بدانند. (سرعت – تندی) ج)لکه های زرد روی برگ و سیاه شدن خوشه های گندم ،نشان دهنده وجود ..... است. (آغازیان – قارچ ها) د) در ترکیب سولفوریک اسید علاوه بر هیدروژن و اکسیژن عنصر..... شرکت دارد. (نیتروژن – گوگرد) ه) نوزاد کرم نواری (کدو) از طریق .....وارد بدن انسان می شود .(آب و سبزیجات آلوده- گوشت گاو آلوده) و) در توالی لایه های رسوبی هر لایه از لایه بالایی خود.....است. (قدیمی تر – جدید تر)	۱/۵
	پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت × در داخل ☐ مشخص کنید .	
۲	الف)وقتی دو نافلز در کنار یکدیگر قرار می گیرند، مشارکت الکترونی بین آنها صورت می گیرد. درست ☐ نادرست ☐ ب) پستاندارانی مانند شغال و کفتار در طبیعت با خوردن لاشه جانداران در پاکسازی طبیعت نقش دارند .درست ☐ نادرست ☐ ج) جزایر خارک و کیش نمونه ای از جزایر مرجانی هستند. درست☐ نادرست ☐ د) انواعی که مواد ساخته شده در قسمت های فتوسنتز کننده را به سایر گیاه می برند آوند های آبکشی است.	۱

برای هر یک از تعاریف زیر کلمه مناسب را از بین کلمات داده شده انتخاب کرده و در جای خالی قرار دهید.

۴ — ۱

متوازن – کنش و واکنش -مس – درشت مولکول – برش نفتی

۱-فلزی براق و سرخ رنگ که در سیم های ساختمانی بکار میرود ..... نام دارد.

۲-مخلوطی از چند هیدرو کربن که نقطه جوش نزدیک به هم دارند و آنها را به صورت مخلوط از هم جدا می کنند..... نامیده می شوند.

۳-هموگلوبین .....است که در گلبول های قرمز خون وجود دارد.

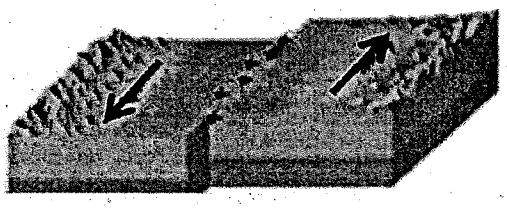
۴-نیرو های ..... همواره همراه هم ظاهر می شوند و هیچ یک بدون دیگری نمی تواند وجود داشته باشد.

به سوالات زیر پاسخ دهید.

۵ — /۵

الف: با توجه به شکل مقابل نوع حرکت ورقه ی سنگ کره را مشخص کنید؟

.....



ب: این نوع حرکت بیشتر در کجا رخ می دهد؟

.....

۶ — ۱

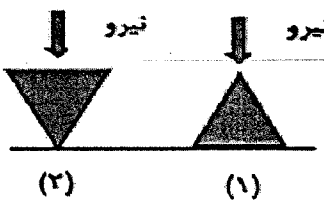
هر ویژگی زیر مربوط به کدام بی مهرگان (اسفنج ها – مرجان ها- کرم ها- نرم تنان - - بند پایان- خار پوستان) است.

۱- بزرگترین گروه جانوران ( ) ۲ – جانورانی که هیچ دستگاهی در بدن خود ندارند ( )

۳-زالو نمونه ای از این گروه است ( ) ۴ استخراج مروارید و تهیه نخ بخیه از فواید این گروه است ( )

۷ — /۵

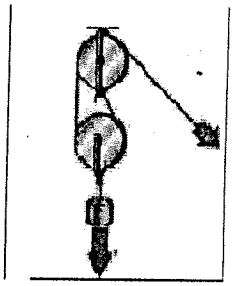
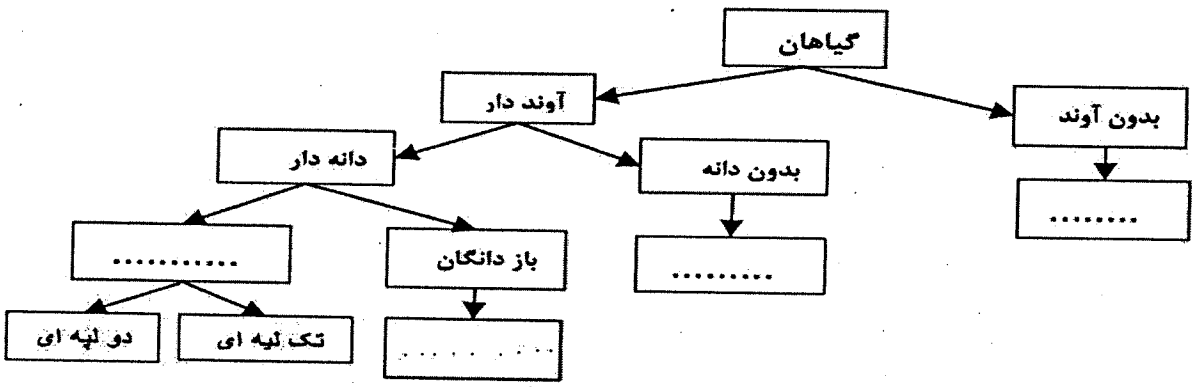
هر گاه نیروی معینی را به دو سطح ۱ و ۲ وارد کنیم فشار در کدام سطح بیشتر است. چرا؟

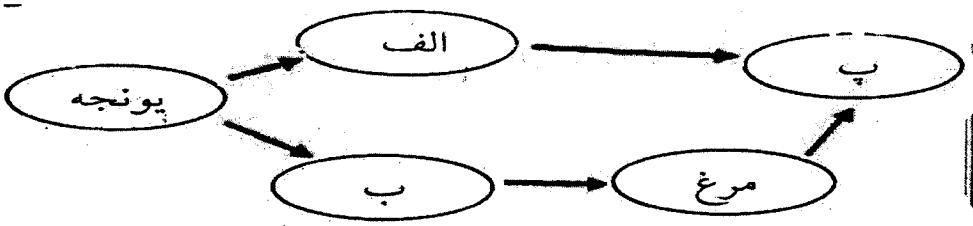


۸ — /۲۵ ۱

مفاهیم علمی ستون(الف) را به عبارت های مناسب آن در ستون(ب) با کشیدن خط متصل کنید. یک کلمه اضافه است.

الف	ب
سال نوری	جرم آسمانی که در اثر نیروی گرانش به دور یک سیاره در حال گردش است
اسطرلاب	موقعیت ستارگان در آسمان که به شکل ها و صورت های خاصی دیده می شوند
کیهان	ابزار نجومی که برای تعیین زاویه ستارگان و مطالعات نجومی دیگر استفاده می شود
صورت های فلکی	کره عظیمی از گاز های داغ است
قمر	به فاصله ای که نور در مدت زمان یکسان طی می کند
خورشید	

۹	در قرقره ی زیر برای غلبه بر نیروی مقاوم ۴۰۰ نیوتنی ، چندنیوتون نیروی محرک لازم است؟ 	/۵
۱۰	نقشه مفهومی زیر را با کلمه های زیر کامل کنید. (یک مورد اضافه است) (جلبک ها – خزه ها- سرخس ها- نهان دانگان- سرو)  	۱
۱۱	در مورد این جانور (کانگورو) به سوالات زیر پاسخ دهید؟ الف: کانگورو از نظر نحوه پرورش جنین در کدام گروه از پستانداران طبقه بندی می شود؟ ب: نحوه تولد و رشد و نمو جانور چگونه است؟ 	/۷۵
۱۲	در مورد گروهبندی جانداران بر اساس صفات ظاهری طبق نظریه ارسطو، نمودار زیر را کامل کنید	۱

۱۳	با موجودات (گوسفند- کرم و انسان) شبکه غذایی را تکمیل کرده و به سوال طرح شده پاسخ دهید. نقش یونجه در این شبکه غذایی چیست؟.....  	۱
۱۴	با توجه به اهمیت تنوع زیستی ، هر یک از جانداران زیر به چه روشی به حفظ تنوع زیستی در بوم سازگان کمک می	/۵