کنکور آسان است

KONKURSARA

/konkursara

@konkursara_official

021-55756500

www.konkursara.com

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۱- انرژی جنبشی

به انرژی اجسام متحرک (که صرفاً به خاطر حرکت باشد) انرژی جنبشی می‌گویند. هر جسم متحرکی علاوه بر انرژی‌های دیگر (شیمیایی، پتانسیل گرانشی و ....) که ممکن است آن‌ها را داشته باشد، دارای انرژی جنبشی نیز می‌باشد.

اندازه‌ی انرژی جنبشی با استفاده از رابطه‌ی مقابل محاسبه می‌شود: $K = \frac{۱}{۲}mV^{۲}$

در این رابطه m جرم جسم متحرک بر حسب کیلوگرم و V سرعت آن بر حسب متر بر ثانیه می‌باشد. بدین ترتیب k بر حسب ژول به‌دست می‌آید که بیان‌گر مقدار انرژی جنبشی متحرک است.

۲- انرژی شیمیایی

بدن ما برای انجام فعالیت‌های روزانه و رشد و نمو خود نیاز به انرژی دارد. خودروهایی که ما را جابه‌جا می‌کنند نیاز به انرژی دارند. این انرژی از طریق غذا و سوخت تأمین می‌شود. این انرژی در طی یک فرآیند (واکنش) شیمیایی به انرژی قابل استفاده برای ما و ..... تبدیل می‌گردد.

در مولکول‌های مواد مقداری انرژی ذخیره شده است که صرفاً طی یک فرآیند شیمیایی آزاد می‌شود. به این انرژی، انرژی شیمیایی گفته می‌شود. یکای انرژی شیمیایی کیلوژول بر گرم $\left(\frac{KJ}{g}\right)$ است که مصرف مقدار انرژی شیمیایی ذخیره شده در یک گرم غذا یا سوخت می‌باشد. اگر این انرژی را با e نشان دهیم مقدار انرژی ذخیره شده در m گرم ماده شیمیایی (غذا یا سوخت) به کمک رابطه‌ی مقابل محاسبه می‌شود.

$$E = m.e$$

e انرژی شیمیایی ذخیره شده در یک گرم ماده $\left(\frac{KJ}{g}\right)$ و m مقدار ماده بر حسب گرم (g) می‌باشد. در این صورت E انرژی شیمیایی کل ماده بر حسب KJ می‌باشد.

مقدار e برای تعدادی از غذاها و سوخت‌های معمولی در جدول ۱ - ۱ کتاب فیزیک ۱ و آزمایشگاه آمده است.

۳- آهنگ مصرف انرژی

ما برای انجام فعالیت‌های مختلف نیازمند صرف انرژی هستیم. کسی که به مدت ده دقیقه پیاده‌روی کند و کسی که همین مدت بدود به یک اندازه انرژی مصرف نمی‌کند. **به انرژی مصرف شده برای یک فعالیت در یک مدت زمان معین (مثلاً یک دقیقه) آهنگ مصرف انرژی گفته می‌شود.** یکای آهنگ مصرف انرژی کیلوژول بر دقیقه است و با نماد $\frac{KJ}{min}$ نمایش داده می‌شود. ما در مباحث این بخش آهنگ مصرف انرژی را با P نشان می‌دهیم. انرژی مصرف‌شده‌ی (E) برای انجام یک فعالیت در مدت زمان t (بر حسب دقیقه) با رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید.

$$E = p.t$$

مقدار p برای بعضی از فعالیت‌های روزانه در جدول ۱ - ۲ کتاب فیزیک ۱ و آزمایشگاه آمده است.

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

۴- انرژی درونی

به مجموع انرژی ذرات تشکیل دهنده‌ی ماده انرژی درونی گفته می‌شود. این انرژی غالباً به صورت گرما ظاهر می‌شود. باید توجه داشته باشید که انرژی شیمیایی یا .... نیز در ذرات مواد است ولی به آن‌ها انرژی درونی گفته نمی‌شود. وقتی توپی در حال حرکت بعد از مدتی متوقف می‌شود، انرژی جنبشی آن به انرژی درونی تبدیل شده است. وقتی دست‌های خود را مالش می‌دهید بعد از مدت کوتاهی احساس گرما می‌کنید. علت این امر این است که انرژی شما به انرژی درونی تبدیل شده است. اگر به دو ذره با انرژی متفاوت نگاه کنید، مشاهده می‌کنید که ذره‌ی دارای انرژی درونی بیشتر، دارای جنب و جوش بیشتری است.

۵- قانون پایستگی انرژی

طبق قانون پایستگی انرژی، انرژی مواد از بین نمی‌رود و خود به خود به‌وجود نمی‌آید، بلکه همواره پایسته است. انرژی یک جسم ممکن است به جسم دیگری منتقل شود ولی از بین نمی‌رود. یک امکان دیگر نیز وجود دارد. ممکن است انرژی یک جسم تغییر حالت دهد. به عنوان مثال وقتی شما دست‌های خود را روی هم می‌کشید، انرژی جنبشی دست‌های شما به انرژی درونی تبدیل می‌شود. همین اتفاق در مورد توپی که بعد از مدتی می‌ایستد نیز رخ می‌دهد.

۶- انرژی پتانسیل گرانشی

جسمی که بالاتر از سطح زمین قرار دارد اگر رها شود، به سطح زمین می‌رسد. این جسم در سطح زمین دارای انرژی جنبشی است. البته مقداری نیز به انرژی درونی خود و محیط افزوده است. طبق قانون پایستگی انرژی این دو انرژی (جنبشی و درونی) نباید به خودی خود به‌وجود آمده باشد. از طرفی این انرژی در جسم مشابهی که روی زمین قرار دارد وجود ندارد. پس نتیجه می‌گیریم که انرژی موجود در جسم به خاطر ارتفاع آن در جسم وجود داشته‌است.
جسمی که در ارتفاع بالاتر از سطح زمین قرار دارد دارای نوعی از انرژی است که به انرژی پتانسیل گرانشی معروف است. این انرژی می‌تواند آزاد شود و به انرژی جنبشی و به دنبال آن به انواع دیگر انرژی تبدیل شود.
انرژی آب پشت سدها که در نیروگاه‌های برق آبی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود مثال بارزی از انرژی پتانسیل گرانشی است.
مقدار انرژی پتانسیل گرانشی جسمی به جرم m که در ارتفاع h از یک سطح پتانسیل صفر مانند زمین قرار دارد به کمک رابطه‌ی مقابل به‌دست می‌آید.

$$U = mgh$$

در این رابطه U انرژی پتانسیل گرانشی بر حسب ژول و g شتاب جاذبه گرانشی با مقدار ۱۰ می‌باشد. مقادیر m و h باید به ترتیب بر حسب کیلوگرم و متر جاگذاری شوند.

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است
KONKURsara

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۷- مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

ما معمولاً انرژی پتانسیل گرانشی جسمی را که در سطح زمین قرار دارد صفر فرض می‌کنیم. ولی لزوماً سنگی که از سطح زمین در چاهی سقوط می‌کند دارای انرژی پتانسیل گرانشی است؛ چرا که وقتی به ته چاه می‌رسد دارای سرعت و در نتیجه دارای انرژی جنبشی است. به دو شکل می‌توان با این مسأله برخورد کرد. اول این‌که فرض کنیم انرژی پتانسیل گرانشی در ته چاه صفر است و در نتیجه انرژی پتانسیل گرانشی جسم در سطح زمین مقداری مثبت دارد. با سقوط جسم انرژی پتانسیل گرانشی آن تا صفر کاهش می‌یابد. و در نتیجه انرژی جنبشی افزایش می‌یابد.

برخورد دوم این که فرض کنیم انرژی پتانسیل جسم در سطح زمین صفر باشد در نتیجه‌ی این فرض انرژی پتانسیل گرانشی جسم در ته چاه منفی است. این بار انرژی پتانسیل گرانشی جسم از مقدار صفر به مقداری منفی کاهش یافته است که باز هم نتیجه‌ی این کاهش، افزایش انرژی جنبشی جسم است.

همان‌طور که مشاهد شده مقدار انرژی پتانسیل گرانشی (مثبت، منفی یا صفر بودن آن) مهم نیست بلکه تغییرات آن مهم است.

کاهش انرژی پتانسیل گرانشی با افزایش انرژی جنبشی و افزایش آن با کاهش انرژی جنبشی همراه است. مجموع تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی صفر است. $\Delta U + \Delta K = 0$

اگر انرژی پتانسیل کشسانی نیز در سیستم وجود داشته باشد مجموع تغییرات انرژی‌های پتانسیل گرانشی و کشسانی و انرژی جنبشی برابر صفر است. به این قانون، قانون پایستگی انرژی مکانیکی می‌گویند.

انرژی مکانیکی شامل **انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل کشسانی و انرژی جنبشی** می‌باشد.

در اکثر مسائل مربوط به انرژی مکانیکی تغییرات انرژی‌های پتانسیل و جنبشی مهم است نه مقادیر آن‌ها.

۸- انرژی پتانسیل کشسانی

انرژی پتانسیل کشسانی به انرژی ذخیره شده در فنر می‌گویند. وقتی شما فنری را می‌فشارید یا می‌کشید برای انجام این کار انرژی مصرف می‌کنید. این انرژی می‌تواند در فنر ذخیره شود و در موقع نیاز با آزاد کردن آن، از آن استفاده نمایید ساعت‌ها و اسباب‌بازی‌های کوکی مثال‌هایی از ابزارهایی هستند که در آن‌ها این انرژی وجود دارد.

نکته‌ی قابل توجه این است که هر جسمی که بتواند تغییر شکل دهد و این تغییر شکل با حذف عامل تغییر، برگشت نماید نقش یک فنر را دارد. به عنوان نمونه اکثر قطعات لاستیکی، کش‌ها، فنرهای خودرو، فنرهای مارپیچی و ..... می‌توانند در این مبحث مورد بررسی قرار گیرند. در تمام این ابزارها با اعمال نیرو، انرژی در جسم ذخیره می‌شود و با حذف عامل تغییر شکل جسم کشسان به حالت اولیه برمی‌گردد. **در مقابل جسم کشسان، جسم مومسان قرار دارد که تمام انرژی دریافتی را به انرژی درونی تبدیل می کند.** و برای برگشت به وضعیت اولیه نیاز به صرف انرژی است. مثال این مورد خمیر، گل، موم و .... می‌باشد.

۹- منابع انرژی

به هر چیزی که بتواند انرژی مورد نیاز ما را تأمین کند منبع انرژی گفته می‌شود. ذخیره‌ی منابع انرژی با مصرف آن‌ها کاهش می‌یابد. این مخازن باید انرژی از دست رفته را جبران نمایند. ولی ممکن است این انرژی قابل بازیافت نباشد. بر اساس همین مسأله منابع انرژی به دو گروه تقسیم می‌شوند.

الف) منابع تجدید ناپذیر انرژی: انرژی این منابع یا قابل بازیابی نیست یا میلیون‌ها سال طول می‌کشد که این انرژی مصرف شده بازسازی شود. در این منابع مقدار مصرف همواره بیش از تولید است. از این‌رو این منابع روزی پایان خواهد یافت.

ب - منابع تجدیدپذیر انرژی: این منابع دارای انرژی‌هایی هستند که به راحتی قابل بازیابی است. این منابع مانند نور خورشید، انرژی گیاهان، باد و .... در دوره‌های زمانی خاصّی قابل بازیابی است. در صورتی که مقدار مصرف انرژی از این منابع با مقدار انرژی بازیابی شده برابر باشد، ذخیره‌ی انرژی این منابع ثابت می‌ماند.

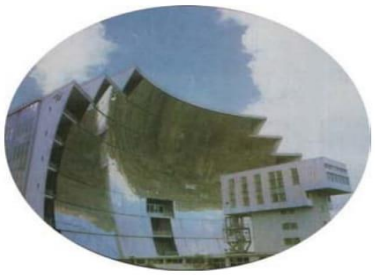
کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۱۰- انرژی خورشیدی



انرژی خورشید تقریباً تأمین کننده‌ی تمام انرژی‌های مورد استفاده‌ی ما است. مثلاً گیاهان با دریافت انرژی خورشید این انرژی را در میوه‌ی خود ذخیره می‌کنند و از آن برای فعالیت‌های روزانه استفاده می‌کنند. ....

ما انرژی خورشید را به سه شکل عمده استفاده می‌کنیم:

۱- صفحات خورشیدی: این صفحات در آب گرم‌کن‌های با دماهای پایین (حداکثر $۷۰^{\circ}C$) به کار برده می‌شود.

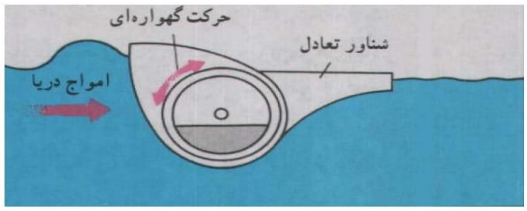
۲- آینه‌های مقعر: این آینه‌ها در کوره‌های خورشیدی برای تولید دماهای بالا مانند $۳۰۰۰^{\circ}C$ و بالاتر به کار برده می‌شود.

۳- سلول‌های خورشیدی: این سلول‌ها انرژی خورشید را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.

۱۱- انرژی باد

باد یکی از منابع عظیم انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. برای استفاده از این انرژی توربین‌هایی با پره‌هایی بلند (حدود ۳۰ متر) در مسیر باد در فاصله‌های زیاد از هم قرار می‌گیرند و مولدهای برق را به کار می‌اندازند.

۱۲- انرژی امواج دریا



از افت و خیز دریا می‌توان برای به کار انداختن مولدهای الکتریسیته استفاده نمود. یکی از مزایای استفاده از امواج دریا این است که دیگر امواج دریا موجب آسیب به سواحل نخواهند شد، چرا که قبل از رسیدن به ساحل انرژی خود را از دست داده‌اند.

طبق آمار به‌دست آمده انرژی حاصل از امواج در سواحل بریتانیا در هر یک سال می‌تواند $\frac{۱}{۳}$ انرژی مصرفی سالانه بریتانیا را تأمین نماید.

۱۳- انرژی جزر و مد:

جزر و مد بدین شکل است که ارتفاع آب دریا در هر شبانه‌روز دو بار بالا آمده و دوبار به ارتفاع قبلی برمی‌گردد. این تغییر ارتفاع حداقل ۴ متر می‌باشد. از این تغییر ارتفاع به شکل‌های مختلف استفاده می‌شود. مثلاً آب بالا آمده را در مخازن ذخیره کرده از انرژی پتانسیل گرانشی آن استفاده می‌کنند. روش دیگر این است که آب بالا آمده وارد مخازنی از هوا می‌شود که تحت اثر فشار هوای مخزن بیرون رانده شده، یک توربین را به حرکت در می‌آورد.

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است
KONKURsara

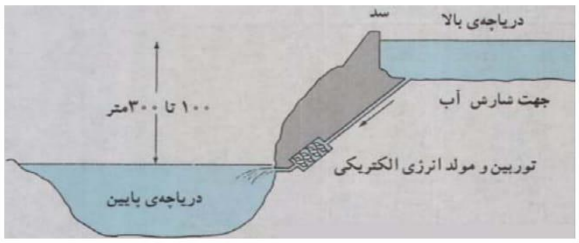
استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۱۴- انرژی برق آبی

در این روش آب را در پشت سد در یک دریاچه در ارتفاع نگه می‌دارند و با پایین آمدن آب و سرازیرشدن آن به دریاچه‌ی پایین دست انرژی پتانسیل گرانشی آب را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.



۱۵- انرژی زمین گرمایی

در این روش آب سرد را با فشار زیاد به اعماق زمین می‌فرستند و در فاصله‌ی نسبتاً دوری (حدود $1\,km$) آب گرم شده را به بالا می‌کشند. بدین ترتیب انرژی گرمایی اعماق زمین قابل استفاده می‌شود.

انرژی زمین گرمایی در صورتی تجدیدپذیر محسوب می‌شود که انرژی برداشت شده با انرژی تولید شده توسط واکنش‌های هسته‌ای زمینی برابر باشد. در ضمن باید مقدار آب تزریق شده و آب خارج شده برابر باشد.

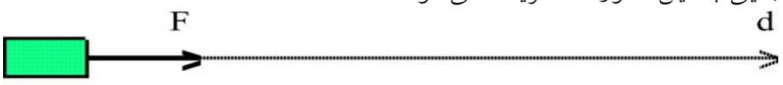
۱۶- سوخت‌های گیاهی(بیو مَس)

با تخمیر پسماندهای گیاهی می‌توان موادی مانند الکل(اتانول) و گاز متان را به‌دست آورد. هم‌چنین **زیست گاز که مخلوطی از متان و کربن‌دی‌اکسید است و انرژی آن حدود ۷۰٪ انرژی گاز طبیعی است،** از سوخت‌های گیاهی است.

۱۷- **مفهوم کار در فیزیک**

اگر به جسمی نیرو وارد شود و جسم در راستای آن نیرو جابه‌جا شود، آن نیرو کار انجام داده است. اگر جسم در جهت نیروی وارد بر آن جابه‌جا شود، آن نیرو باعث افزایش سرعت جسم و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی جسم می‌شود و اگر جسم در خلاف جهت نیروی وارد بر آن جابه‌جا شود، آن نیرو باعث کاهش سرعت جسم و در نتیجه کاهش انرژی جنبشی جسم می‌شود. به عبارت دیگر نیروی وارد بر جسم هنگامی کار انجام می‌دهد که باعث تغییر انرژی جنبشی جسم شود. اگر جابه‌جایی جسم در راستای نیرو نباشد و هم‌چنین اگر چند نیرو به جسم وارد شود را کمی جلوتر بررسی خواهیم کرد.

۱۸- (۱) اگر جسمی به اندازه‌ی d جابه‌جا شود و نیروی ثابت F در جهت جابه‌جایی جسم به آن وارد شده باشد، کار نیروی F در این جابه‌جایی به این صورت تعریف می‌شود.



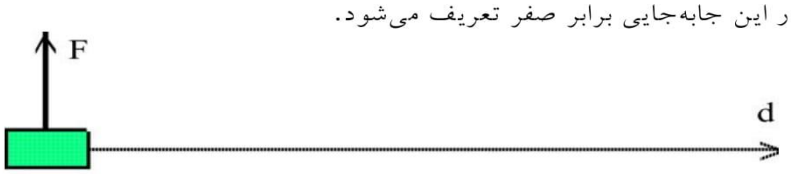
کار نیروی F : $W = +Fd$

۱۹- (۲) اگر جسمی به اندازه‌ی d جابه‌جا شود و نیروی ثابت F در خلاف جهت جابه‌جایی جسم به آن وارد شده باشد، کار نیروی F در این جابه‌جایی به این صورت تعریف می‌شود.

کار نیروی F : $W = -Fd$

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

۲۰- (۳) اگر جسمی به اندازه‌ی d جابه‌جا شود و نیروی ثابت F در راستایی عمود بر جابه‌جایی جسم به آن وارد شده باشد، کار نیروی F در این جابه‌جایی برابر صفر تعریف می‌شود.



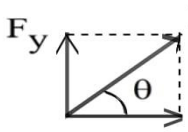
$W = 0$: کار نیروی F

کار یک کمیت نرده‌ای است و یکای آن $N.M$ است که ژول نامیده می‌شود. این یکا را با نماد J نمایش می‌دهیم.

۲۱- **محاسبه‌ی کار در حالت کلی با کمک حالت‌های خاص**

فرض کنید مطابق شکل جسمی به اندازه‌ی d جابه‌جا شود و نیروی ثابت F در جهتی که با جابه‌جایی جسم زاویه‌ی θ تشکیل می‌دهد به آن وارد شده باشد.

به جای نیروی F دو نیروی F_x و F_y را جایگزین می‌کنیم که برآیند آن‌ها مطابق شکل زیر برابر نیروی F است.



$$\sin\theta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F\sin\theta$$

$$\cos\theta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F\cos\theta$$

کار نیروی F = کار نیروی F_x + کار نیروی F_y $\Rightarrow W_F = W_{F_x} + W_{F_y}$

نیروی F_x هم جهت با جابه جایی است $\Rightarrow W_{F_x} = +F_x d$

نیروی F_y بر جابه جایی عمود است $\Rightarrow W_{F_y} = 0$

$$\Rightarrow W_F = F_x d = F d\cos\theta$$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

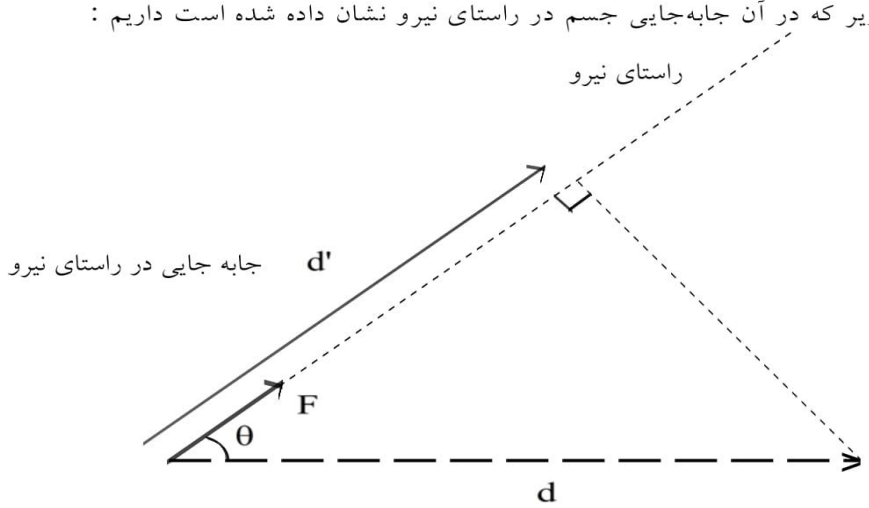
KONKURsara

۲۲- **تعریف کار در حالت کلی**

فرض کنید مطابق شکل جسمی به اندازه‌ی d جابه‌جا شود و نیروی ثابت F در جهتی که با جابه‌جایی جسم زاویه‌ی θ تشکیل می‌دهد به آن وارد شده باشد.

« کار هر نیرو برابر ضرب آن نیرو در جابه‌جایی در راستای آن نیرو تعریف می‌شود. »

با توجه به شکل زیر که در آن جابه‌جایی جسم در راستای نیرو نشان داده شده است داریم :



$$\begin{cases} W_F = F d' \\ \cos\theta = \dfrac{d'}{d} \Rightarrow d' = d\cos\theta \end{cases} \Rightarrow W_F = F d \cos\theta$$

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

کار نیروی وزن

برای محاسبه‌ی کار نیروی وزن در حالت کلی از تعریف کار استفاده می‌کنیم. کار نیروی وزن برابر است با نیروی وزن ضرب در جابه‌جایی در راستای نیروی وزن. راستای نیروی وزن راستای قائم است و طبق شکل‌های زیر جابه‌جایی در راستای قائم برابر تغییر ارتفاع است.

(۲) (۳)

۲۳- (۱) **اگر جسم در راستای افقی جابه‌جا شود :**
تغییر ارتفاع جسم و در نتیجه جابه‌جایی در راستای نیروی وزن صفر است. بنابراین کار نیروی وزن صفر است.

۲۴- (۲) **اگر ارتفاع جسم به اندازه‌ی h کاهش یابد (جسم پایین بیاید) :**
جابه‌جایی جسم در راستای وزن (راستای قائم) برابر h و هم‌جهت با نیروی وزن است.

$$\Rightarrow W_{mg} = +mgh$$

که البته این کار برابر با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم نیز می‌باشد. (با فرض این‌که سطح زمین دارای پتانسیل صفر گرانشی است)

۲۵- (۳) **اگر ارتفاع جسم به اندازه‌ی h افزایش یابد (جسم بالا برود) :**
جابه‌جایی جسم در راستای وزن (راستای قائم) برابر h و در خلاف جهت نیروی وزن است.

$$\Rightarrow W_{mg} = -mgh$$

که البته این کار برابر با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم نیز می‌باشد. (با فرض این‌که سطح زمین دارای پتانسیل صفر گرانشی است)

۲۶- (۳) **حالت کلی :**
اگر ارتفاع جسم از سطح زمین از h_1 به h_2 برسد و تغییر ارتفاع جسم $\Delta h = h_2 - h_1$ باشد.

$$\Rightarrow W_{mg} = -mg\Delta h$$

اگر ارتفاع جسم تغییر نکند :

$$\Delta h = 0 \Rightarrow W_{mg} = 0$$

اگر ارتفاع جسم به اندازه‌ی h کاهش یابد :

$$\Delta h = -h \Rightarrow W_{mg} = -mg(-h) = +mgh$$

اگر ارتفاع جسم به اندازه‌ی h افزایش یابد :

$$\Delta h = +h \Rightarrow W_{mg} = -mg(+h) = -mgh$$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است
KONKURsara

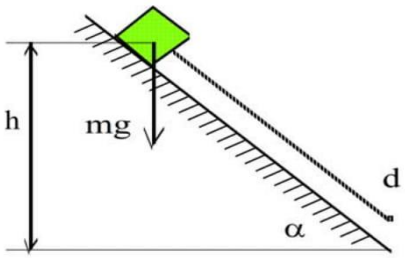
استاد : محمد گنجی

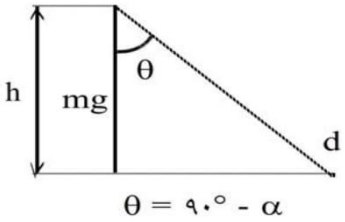
مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

کار نیروی وزن در سطح شیب‌دار

فرض می‌کنیم یک جسم با جرم m روی یک سطح شیب‌دار که با افق زاویه‌ی α دارد، به اندازه‌ی d جابه‌جا می‌شود.

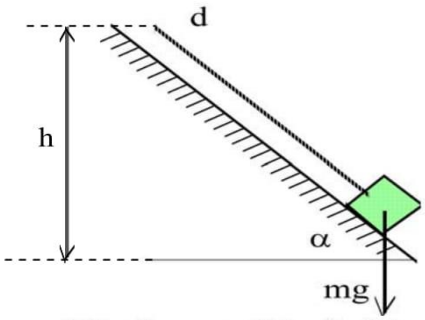
۲۷- اگر جسم روی سطح شیب‌دار پایین برود :

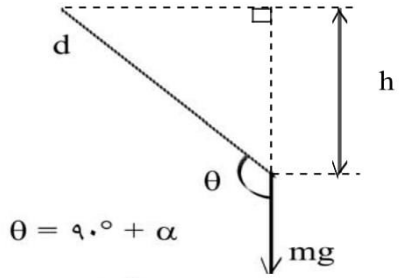




$h = d\,Sin\alpha$

۲۸- اگر جسم روی سطح شیب‌دار بالا برود :





$W_{mg} = mgdCos\theta = mgdCos(۹۰° + \alpha) = -mgdSin\alpha = -mgh$

$h = dSin\alpha$

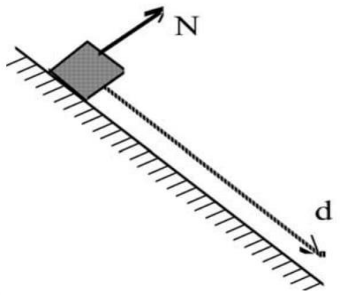
کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

۲۹- **کار نیروی عمودی سطح در دو حالت خاص**

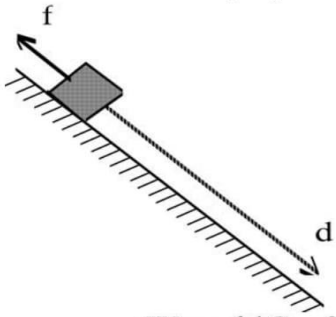
به شکل‌های زیر توجه کنید که در آن اجسام روی سطح افقی و سطح شیب‌دار به اندازه‌ی **d** جابه‌جا می‌شوند. اگر سطح افقی و سطح شیب‌دار ساکن باشند، اجسام تنها در راستای سطوح جابه‌جا می‌شوند و نیروی عمودی سطح بر بردار جابه‌جایی اجسام عمود است. یعنی جابه‌جایی اجسام در راستای عمود بر سطح صفر است. بنابراین کار نیروی عمودی سطح در جابه‌جایی اجسام صفر است.

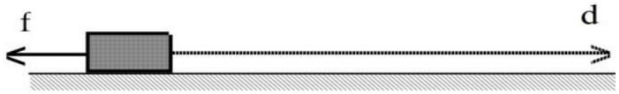


$\vec{N} \perp \vec{d} \Rightarrow W_N = ۰$

۳۰- **کار نیروی اصطکاک**

به شکل‌های زیر توجه کنید که در آن اجسام روی سطح افقی و سطح شیب‌دار به اندازه‌ی **d** جابه‌جا می‌شوند. اگر سطح افقی و سطح شیب‌دار ساکن باشند، اجسام تنها در راستای سطوح جابه‌جا می‌شوند و بردار جابه‌جایی اجسام و نیروی اصطکاک هم‌راستا و ناهم‌سو هستند. یعنی با یک‌دیگر زاویه‌ی ۱۸۰ درجه تشکیل می‌دهند.





در هر دو حالت $\begin{cases} W_f = fd\cos\theta \\ \theta = ۱۸۰^\circ \end{cases} \Rightarrow W_f = -fd$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است
KONKURsara

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

کشیدن جسم روی سطح افقی با نیروی افقی

جسمی به جرم m روی یک سطح افقی که ضریب اصطکاک آن با جسم μ است، با نیروی افقی F کشیده می‌شود و جسم به اندازه‌ی d روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود.

۳۱- **محاسبه‌ی کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم :**

$$W_F = FdCos(۰) = +Fd$$

$$\begin{cases} W_f = FdCos(۱۸۰^\circ) = -fd \\ f = \mu N \\ N = mg \end{cases} \Rightarrow f = \mu mg \qquad \Rightarrow W_f = -\mu mgd$$

$$W_{mg} = mgdCos(۹۰^\circ) = ۰$$

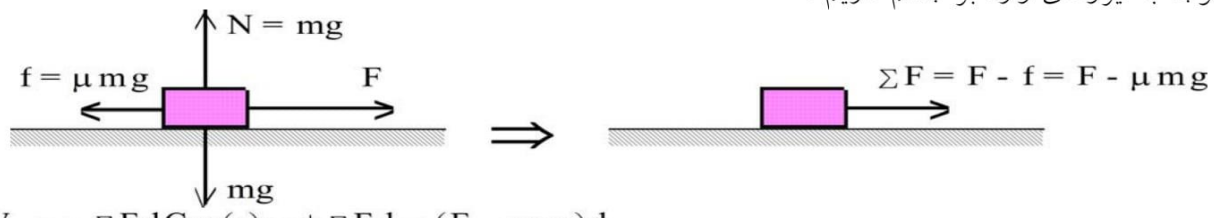
$$W_N = NdCos(۹۰^\circ) = ۰$$

۳۲- **محاسبه‌ی مجموع کارهای انجام شده روی جسم :**

$$\sum W = W_F + W_f + W_{mg} + W_N = +Fd - \mu mgd + ۰ + ۰ = (F - \mu mg)d$$

۳۳- **محاسبه‌ی کار برآیند نیروهای وارد بر جسم :**

با توجه به نیروهای وارد بر جسم داریم :



$$W_{\sum F} = \sum FdCos(۰) = +\sum Fd = (F - \mu mg)d$$

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

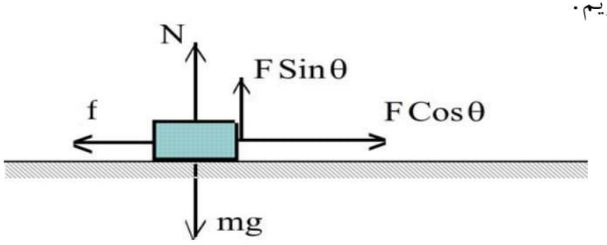
استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

کشیدن جسم روی سطح افقی با نیروی مایل

جسمی به جرم m روی یک سطح افقی که ضریب اصطکاک آن با جسم μ است، با نیروی F که با افق زاویه‌ی θ تشکیل می‌دهد کشیده می‌شود و جسم به اندازه‌ی d روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود.

می‌توانیم نیروی F را تجزیه کنیم. یعنی آن را مطابق شکل زیر به صورت یک نیروی افقی $F\cos\theta$ و یک نیروی عمودی $F\sin\theta$ در نظر بگیریم.



۳۴- محاسبه‌ی کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم :

$$W_F = FdCos\theta$$

$$\begin{cases} W_f = FdCos(۱۸۰^\circ) = -fd \\ f = \mu N \\ N = mg - FSin\theta \end{cases} \Rightarrow f = \mu(mg - FSin\theta) \Rightarrow W_f = -\mu(mg - FSin\theta)d$$

$$W_{mg} = mgdCos(۹۰^\circ) = ۰$$

$$W_N = NdCos(۹۰^\circ) = ۰$$

۳۵- محاسبه‌ی مجموع کارهای انجام شده روی جسم :

$$\sum W = W_F + W_f + W_{mg} + W_N$$

$$\Rightarrow \sum W = +FdCos\theta - \mu(mg - FSin\theta)d + ۰ + ۰ = (F(Cos\theta + \mu Sin\theta) - \mu mg)d$$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

KONKURsara

۳۶- محاسبه‌ی کار برآیند نیروهای وارد بر جسم :

با توجه به نیروهای وارد بر جسم داریم :

$$\begin{cases}\sum F = F\cos\theta - f \\ f = \mu N = \mu(mg - F\sin\theta)\end{cases} \Rightarrow \sum F = F\cos\theta - \mu(mg - F\sin\theta)$$

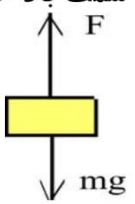
$$\Rightarrow \sum F = F(\cos\theta + \mu\sin\theta) - \mu mg$$

$$W_{\sum F} = \sum F d\cos(0) = +\sum F d = (F(\cos\theta + \mu\sin\theta) - \mu mg)d$$

حرکت جسم در راستای قائم

به جسمی به جرم m نیروی قائم F وارد می‌شود و جسم در راستای قائم به اندازه‌ی h جابه‌جا می‌شود.

۳۷- اگر جهت نیروی F به سمت بالا باشد و جسم به سمت بالا حرکت کند :



محاسبه‌ی کار هر کدام از نیروهای وارد بر جسم :

$$W_F = Fh\cos(0) = +Fh$$

$$W_{mg} = mgh\cos(180^\circ) = -mgh$$

محاسبه‌ی مجموع کارهای انجام شده روی جسم :

$$\sum W = W_F + W_{mg} = +Fh - mgh = (F - mg)h$$

محاسبه‌ی کار برآیند نیروهای وارد بر جسم :

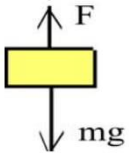
اگر جهت مثبت را بالا فرض کنیم. $\Rightarrow \sum F = +F - mg$

$$W_{\sum F} = \sum Fh\cos(0) = \sum Fh = (F - mg)h$$

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۳۸- **اگر جهت نیروی F به سمت بالا باشد و جسم به سمت پایین حرکت کند :**



محاسبه‌ی کار هر کدام از نیروهای وارد بر جسم :

$$W_F = FhCos(۱۸۰^\circ) = -Fh$$
$$W_{mg} = mghCos(۰) = +mgh$$

محاسبه‌ی مجموع کارهای انجام شده روی جسم :

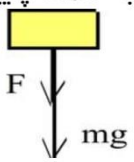
$$\sum W = W_F + W_{mg} = -Fh + mgh = (mg - F)h$$

محاسبه‌ی کار برآیند نیروهای وارد بر جسم :

اگر جهت مثبت را پایین فرض کنیم. $\Rightarrow \sum F = +mg - F$

$$W_{\sum F} = \sum FhCos(۰) = \sum Fh = (mg - F)h$$

۳۹- **اگر جهت نیروی F به سمت پایین باشد و جسم به سمت پایین حرکت کند :**



محاسبه‌ی کار هر کدام از نیروهای وارد بر جسم :

$$W_F = FhCos(۰) = +Fh$$
$$W_{mg} = mghCos(۰) = +mgh$$

محاسبه‌ی مجموع کارهای انجام شده روی جسم :

$$\sum W = W_F + W_{mg} = +Fh + mgh = (F + mg)h$$

محاسبه‌ی کار برآیند نیروهای وارد بر جسم :

اگر جهت مثبت را پایین فرض کنیم. $\Rightarrow \sum F = +F + mg$

$$W_{\sum F} = \sum FhCos(۰) = \sum Fh = (F + mg)h$$

۴۰- **مجموع کارهای انجام شده روی جسم و کار برآیند نیروها**

کار برآیند نیروهای وارد بر جسم را همواره می‌توان با جمع کردن کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم به دست آورد. یعنی کار برآیند نیروها با مجموع کارهای انجام شده روی جسم برابر است.

$$W_T = \sum W$$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

KONKURsara

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

رابطه‌ی کار و انرژی جنبشی در حرکت روی خط راست با شتاب ثابت

برآیند نیروهای وارد بر یک جسم با جرم m ثابت و به اندازه‌ی F_0 است و جسم روی خط راست حرکت می‌کند. فرض می‌کنیم سرعت جسم در جابه‌جایی d از V_0 به V برسد.

۴۱- اگر جسم در جهت برآیند نیروهای وارد بر آن حرکت کند :

$$\sum F = +F_0 \Rightarrow ma = +F_0 \Rightarrow a = +\frac{F_0}{m}$$

$$\begin{cases} V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \\ \Delta x = d \text{ و } a = +\frac{F_0}{m} \end{cases} \Rightarrow V^2 - V_0^2 = 2\left(+\frac{F_0}{m}\right)d$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = +F_0 d \Rightarrow K - K_0 = W$$

کار انجام شده روی جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$K - K_0 = \Delta K \Rightarrow \Delta K = W$$

۴۲- اگر جسم در خلاف جهت برآیند نیروهای وارد بر آن حرکت کند :

$$\sum F = -F_0 \Rightarrow ma = -F_0 \Rightarrow a = -\frac{F_0}{m}$$

$$\begin{cases} V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \\ \Delta x = d \text{ و } a = -\frac{F_0}{m} \end{cases} \Rightarrow V^2 - V_0^2 = 2\left(-\frac{F_0}{m}\right)d$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = -F_0 d \Rightarrow K - K_0 = W$$

کار انجام شده روی جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$K - K_0 = \Delta K \qquad \Delta K = W$$

۴۳- **قضیه‌ی کار و انرژی**

« کار برآیند نیروهای وارد بر روی یک جسم در یک جابه‌جایی برابر است با تغییر انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی. »

اگر کار برآیند نیروها مثبت باشد، انرژی جنبشی جسم افزایش می‌یابد و اگر کار برآیند نیروها منفی باشد، انرژی جنبشی جسم کاهش می‌یابد و اگر کار برآیند نیروها صفر باشد، انرژی جنبشی تغییر نمی‌کند.

$$\Delta K = W$$

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

۴۴- **مفهوم انرژی پتانسیل گرانشی**

فرض کنید که یک جسم فقط تحت اثر نیروی وزن خود (نیروی گرانشی) قرار دارد. اگر جسم را به سمت بالا پرتاب کنیم و جسم از زمین دور شود، انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد. این انرژی کجا رفته است؟ هم‌چنین هنگام بازگشت وقتی جسم به زمین نزدیک شود، انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد. این انرژی از کجا آمده است؟

برای توجیه این پدیده می‌توان گفت که هنگام دور شدن جسم از زمین، کاهش انرژی جنبشی جسم به صورت دیگری از انرژی تبدیل می‌شود که دیده نمی‌شود و به صورت مخفی ذخیره می‌شود و هنگام نزدیک شدن جسم به زمین انرژی ذخیره شده آزاد می‌شود و باعث افزایش انرژی جنبشی جسم می‌شود.

این تغییر انرژی به دلیل اثر نیروی وزن (نیروی گرانشی) و کار انجام شده توسط آن روی جسم به وجود می‌آید.

« به انرژی‌ای که به دلیل اثر نیروی گرانشی روی اجسام به طور مخفی در اجسام وجود دارد، انرژی پتانسیل گرانشی می‌گویند و آن را با U نشان می‌دهند. »

رابطه‌ی انرژی پتانسیل گرانشی و کار نیروی وزن

فرض کنید جسمی که تنها تحت اثر نیروی وزن خود (نیروی گرانشی) قرار دارد، جابه‌جا شود و کار انجام شده روی آن توسط نیروی وزن (نیروی گرانشی) برابر W_{mg} باشد. هم‌چنین فرض می‌کنیم در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل گرانشی از $U_{\circ}$ به U تغییر کند.

۴۵- (۱) اگر جسم از زمین دور شود، W_{mg} ، کار انجام شده توسط نیروی وزن (نیروی گرانشی) روی آن منفی است و انرژی جنبشی جسم به اندازه‌ی $|W_{mg}|$ کاهش می‌یابد و این مقدار به صورت انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره می‌شود. یعنی انرژی پتانسیل گرانشی به اندازه‌ی $|W_{mg}|$ افزایش یافته است.

$$\begin{cases} U = U_{\circ} + |W_{mg}| \\ W_{mg} < \circ \Rightarrow |W_{mg}| = - W_{mg} \end{cases} \Rightarrow U = U_{\circ} - W_{mg} \Rightarrow \Delta U = - W_{mg}$$

« کار نیروی وزن (نیروی گرانشی) برابر قرینه‌ی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است. »

۴۶- (۲) اگر جسم به زمین نزدیک شود، W_{mg} ، کار انجام شده توسط نیروی وزن (نیروی گرانشی) روی آن مثبت است و انرژی جنبشی جسم به اندازه‌ی W_{mg} افزایش می‌یابد و این مقدار از آزاد شدن انرژی پتانسیل گرانشی ایجاد می‌شود. یعنی انرژی پتانسیل گرانشی به اندازه‌ی W_{mg} کاهش یافته است.

$$\Rightarrow U = U_{\circ} - W_{mg} \Rightarrow \Delta U = - W_{mg}$$

« کار نیروی وزن (نیروی گرانشی) برابر قرینه‌ی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است. »

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

KONKURsara

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

-۴۷ **تعریف کمی انرژی پتانسیل گرانشی**

فرض کنید جسمی را با سرعت ثابت جابه‌جا کنیم. اگر کار نیروی وزن جسم برابر W_{mg} و کاری که ما برای جابه‌جایی جسم با سرعت ثابت انجام می‌دهیم برابر W باشد، داریم :

قضیه کار و انرژی

می‌دانیم که کار انجام شده توسط نیروی وزن (نیروی گرانشی) برابر قرینه‌ی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$W_{mg} = -\Delta U \Rightarrow W = \Delta U$$

کاری که ما برای جابه‌جایی جسم با سرعت ثابت انجام می‌دهیم برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

* * *

انرژی پتانسیل گرانشی جسم در هر نقطه به طور مطلق قابل محاسبه نیست و انرژی پتانسیل گرانشی به طور نسبی محاسبه می‌شود. معمولا انرژی پتانسیل گرانشی اجسام نسبت به سطح زمین محاسبه می‌شود. (پتانسیل صفر)
اگر یک جسم از سطح زمین با سرعت ثابت به یک نقطه منتقل شود، انرژی پتانسیل آن به اندازه‌ی کاری که ما انجام می‌دهیم تغییر می‌کند.

« انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم در یک نقطه نسبت به زمین برابر است با کاری که انجام می‌دهیم تا جسم را با سرعت ثابت از سطح زمین تا نقطه‌ی یاد شده منتقل کنیم. »

-۴۸ **محاسبه‌ی انرژی پتانسیل گرانشی**

اگر یک جسم از سطح زمین با سرعت ثابت به ارتفاع h از سطح زمین منتقل شود، انرژی پتانسیل آن به اندازه‌ی کاری که ما انجام می‌دهیم (W) تغییر می‌کند. هم‌چنین طبق قضیه‌ی کار و انرژی کل کار انجام شده روی جسم به دلیل ثابت بودن سرعت صفر است.

$$\begin{cases} \Delta U = W \\ W + W_{mg} = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta U = -W_{mg} = -(-mgh) = mgh$$

اگر انرژی پتانسیل گرانشی جسم را در سطح زمین صفر فرض کنیم، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در ارتفاع h از سطح زمین برابر mgh است.

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

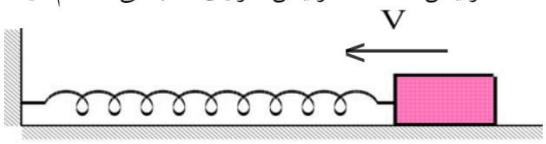
۴۹- **مفهوم انرژی پتانسیل کشسانی**

در شکل زیر جسم بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد و به یک سر فنری که سر دیگر آن ثابت شده است وصل است. جسم ساکن است و فنر طول طبیعی خود را دارد.

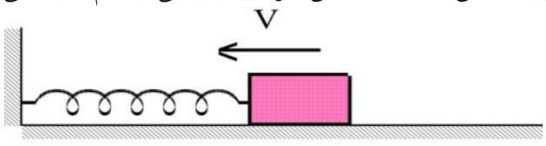
O

جسم را می‌کشیم تا طول فنر افزایش یابد و سپس آن را رها می‌کنیم. جسم یک حرکت نوسانی (رفت و برگشت) انجام می‌دهد که این حرکت به این صورت تشریح می‌شود :

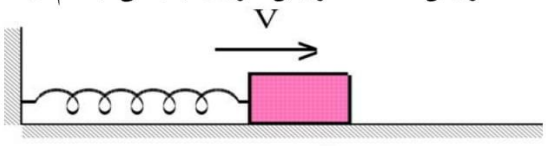
(۱) مطابق شکل زیر وقتی که طول فنر از طول طبیعی آن بیش‌تر است و طول فنر در حال کاهش است، سرعت جسم و در نتیجه انرژی جنبشی آن در حال افزایش است. افزایش انرژی جنبشی جسم از کجا تامین می‌شود؟



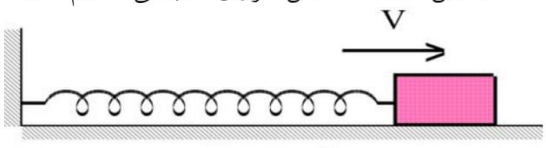
(۲) مطابق شکل زیر وقتی که طول فنر از طول طبیعی آن کم‌تر است و طول فنر در حال کاهش است، سرعت جسم و در نتیجه انرژی جنبشی آن در حال کاهش است. کاهش انرژی جنبشی جسم کجا می‌رود؟



(۳) مطابق شکل زیر وقتی که طول فنر از طول طبیعی آن کم‌تر است و طول فنر در حال افزایش است، سرعت جسم و در نتیجه انرژی جنبشی آن در حال افزایش است. افزایش انرژی جنبشی جسم از کجا تامین می‌شود؟



(۴) مطابق شکل زیر وقتی که طول فنر از طول طبیعی آن بیش‌تر است و طول فنر در حال افزایش است، سرعت جسم و در نتیجه انرژی جنبشی آن در حال کاهش است. کاهش انرژی جنبشی جسم کجا می‌رود؟



در پاسخ به این سوال‌ها می‌توان گفت که هنگامی که طول فنر از طول طبیعی آن بیش‌تر یا کم‌تر می‌شود در آن انرژی ذخیره می‌شود و هر چه قدر تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی آن بیش‌تر باشد، انرژی ذخیره شده در آن بیش‌تر است. هنگامی که نیروی کشسانی فنر روی جسم کار مثبت انجام می‌دهد و سرعت و انرژی جنبشی جسم افزایش [illegible] ذخیره شده در فنر آزاد می‌شود و هنگامی که نیروی کشسانی فنر روی جسم کار منفی انجام می‌دهد و جنبشی جسم کاهش می‌یابد، به انرژی ذخیره شده در فنر افزوده می‌شود.

[illegible] ده در فنر که توسط نیروی کشسانی فنر در آن ایجاد می شود، انرژی پتانسیل کشسانی می گویند

مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید
کنکور آسان است
KONKURSARA

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

۵۰- **مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی**

بارهای الکتریکی به هم نیرو وارد می‌کنند. هنگامی که بارهای الکتریکی به هم نزدیک می‌شوند و یا از هم دور می‌شوند، نیروی الکتریکی متقابل آن‌ها که ممکن است جاذبه یا دافعه باشد روی بارها کار مثبت یا منفی انجام می‌دهد و باعث کاهش یا افزایش انرژی جنبشی بارها می‌شود. کاهش انرژی جنبشی بارها کجا می‌رود؟ افزایش انرژی جنبشی بارها از کجا تامین می‌شود؟

برای توجیه این پدیده می‌توان گفت که کاهش انرژی جنبشی بارها به صورت دیگری از انرژی تبدیل می‌شود که در بارها دیده نمی‌شود و به صورت مخفی در آن‌ها ذخیره می‌شود و افزایش انرژی جنبشی بارها از آزاد شدن انرژی ذخیره شده در بارها تامین می‌شود.

این تغییر انرژی به دلیل اثر نیروی الکتریکی و کار انجام شده توسط آن روی بارها به وجود می‌آید.

« به انرژی‌ای که به دلیل اثر نیروی الکتریکی روی بارهای الکتریکی به طور مخفی در بارها وجود دارد، انرژی پتانسیل الکتریکی می‌گویند. »

۵۱- **اگر دو بار هم‌نام باشند :**

بارهای هم‌نام یک‌دیگر را دفع می‌کنند.

بارهای هم نام

اگر دو بار هم‌نام آزادانه به یک‌دیگر نزدیک شوند، نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باعث کاهش سرعت و در نتیجه کاهش انرژی جنبشی آن‌ها می‌شود. کاهش انرژی جنبشی بارها به انرژی پتانسیل الکتریکی بارها تبدیل می‌شود. یعنی به انرژی ذخیره شده در بارها اضافه می‌شود.

اگر دو بار هم‌نام آزادانه از یک‌دیگر دور شوند، نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باعث افزایش سرعت و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی آن‌ها می‌شود. افزایش انرژی جنبشی بارها از انرژی پتانسیل الکتریکی بارها تامین می شود. یعنی از انرژی ذخیره شده در بارها کاسته می‌شود.

« هر چه قدر فاصله‌ی دو بار الکتریکی هم‌نام کم‌تر شود، انرژی الکتریکی ذخیره شده در آن‌ها بیش‌تر می‌شود و هر چه قدر فاصله‌ی دو بار الکتریکی هم‌نام بیش‌تر شود، انرژی الکتریکی ذخیره شده در آن‌ها کم‌تر می‌شود. »

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

۵۲- **اگر دو بار ناهم‌نام باشند :**

بارهای ناهم‌نام یک‌دیگر را جذب می‌کنند.

اگر دو بار ناهم‌نام آزادانه به یک‌دیگر نزدیک شوند، نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باعث افزایش سرعت و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی آن‌ها می‌شود. افزایش انرژی جنبشی بارها از انرژی پتانسیل الکتریکی بارها تامین می‌شود. یعنی انرژی ذخیره شده در بارها آزاد می‌شود.

اگر دو بار ناهم‌نام آزادانه از یک‌دیگر دور شوند، نیروی الکتریکی وارد بر آن‌ها باعث کاهش سرعت و در نتیجه کاهش انرژی جنبشی آن‌ها می‌شود. کاهش انرژی جنبشی بارها به انرژی پتانسیل الکتریکی بارها تبدیل می شود. یعنی به انرژی ذخیره شده در بارها اضافه می‌شود.

« هر چه قدر فاصله‌ی دو بار الکتریکی ناهم‌نام کم‌تر شود، انرژی الکتریکی ذخیره شده در آن‌ها کم‌تر می‌شود و هر چه قدر فاصله‌ی دو بار الکتریکی ناهم‌نام بیش‌تر شود، انرژی الکتریکی ذخیره شده در آن‌ها بیش‌تر می‌شود. »

۵۳- **انرژی مکانیکی**

« به مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل انرژی مکانیکی می‌گویند. »

$$E \text{ (انرژی مکانیکی)} = K \text{ (انرژی جنبشی)} + U \text{ (انرژی پتانسیل)}$$

۵۴- **پایستگی انرژی مکانیکی**

فرض کنید یک جسم فقط تحت اثر نیروی وزن خود حرکت می‌کند. کل کار انجام شده روی جسم برابر کار نیروی وزن جسم است که کار نیروی وزن جسم برابر قرینه‌ی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم است. از طرفی بر اساس قضیه‌ی کار و انرژی کل کار انجام شده روی جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$\begin{cases} \sum W = W_{mg} = -\Delta U \\ \sum W = \Delta K \end{cases} \Rightarrow \Delta K = -\Delta U$$

اگر انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی اولیه جسم به ترتیب K_0 و U_0 باشد و انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی نهایی جسم K و U باشد، داریم :

$$\Delta K = -\Delta U \Rightarrow K - K_0 = -(U - U_0) \Rightarrow K + U = K_0 + U_0 \Rightarrow E = E_0$$

انرژی مکانیکی اولیه و نهایی جسم برابر هستند. یعنی انرژی مکانیکی جسم در حرکت سقوط آزاد پایسته است.

استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی در حرکت پرتابی

فرض کنید یک جسم با جرم m در شرایط خلاء از نقطه‌ای در بالای سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در امتداد دل‌خواه پرتاب شود. ارتفاع جسم به اندازه‌ی H تغییر می‌کند و سرعت نهایی جسم برابر V می‌شود.

۵۵- **اگر ارتفاع جسم کاهش یافته باشد** $(h = h_0 - H)$:

$$E = E_0 \Rightarrow K + U = K_0 + U_0 \Rightarrow K - K_0 = U_0 - U$$

$$\Rightarrow K - K_0 = mgh_0 - mgh = mg(h_0 - h) = mg(h_0 - (h_0 - H)) = +mgH$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = +mgH \Rightarrow V^2 - V_0^2 = +2gH$$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

KONKURsara

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۵۶- اگر ارتفاع جسم افزایش یافته باشد $(h = h_0 + H)$:

$$\Rightarrow K - K_0 = mgh_0 - mgh = mg(h_0 - h) = mg(h_0 - (h_0 + H)) = -mgH$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = -mgH \Rightarrow V^2 - V_0^2 = -2gH$$

۵۷- **عدم پایستگی انرژی مکانیکی**

فرض کنید به یک جسم به غیر از نیروی وزن، نیرو یا نیروهای دیگری وارد می‌شود. کل کار انجام شده روی جسم برابر مجموع کار نیروی وزن جسم و کار بقیه‌ی نیروها (W_n) است که کار نیروی وزن جسم برابر قرینه‌ی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم است. از طرفی بر اساس قضیه‌ی کار و انرژی کل کار انجام شده روی جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$\begin{cases} \sum W = W_{mg} + W_n = -\Delta U + W_n \\ \sum W = \Delta K \end{cases} \Rightarrow \Delta K = -\Delta U + W_n$$

اگر انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی اولیه جسم به ترتیب K_0 و U_0 باشد و انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی نهایی جسم K و U باشد، داریم :

$$\Delta K = -\Delta U + W_n \Rightarrow K - K_0 = -(U - U_0) + W_n$$
$$\Rightarrow W_n = (K + U) - (K_0 + U_0) \Rightarrow W_n = E - E_0 \Rightarrow W_n = \Delta E$$

کار نیرو یا نیروهایی که غیر از وزن به جسم وارد می‌شوند برابر تغییر انرژی مکانیکی جسم هستند. به طور مثال اگر نیروی اصطکاک و یا نیروی مقاومت هوا باعث عدم پایستگی انرژی مکانیکی شود، کار این نیرو برابر تغییر انرژی مکانیکی است.

کار نیروهای غیرپایستار برابر تغییرات انرژی مکانیکی جسم است.

۵۸- **توان انجام کار**

فرض کنید کار ΔW در مدت زمان Δt انجام شده است. توان متوسط $\overline{P}$ به صورت کار انجام شده در واحد زمان تعریف می‌شود.

$$\overline{P} = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

واحد توان در SI ، ژول بر ثانیه (J/s) است که به اختصار وات (W) نامیده می‌شود.

یک کار مشخص هر چه قدر در زمان کم‌تری انجام شود، توان انجام آن کار بیش‌تر است و هر چه قدر در زمان بیش‌تری انجام شود، توان انجام آن کار کم‌تر است.

۵۹- **توان انجام کار توسط یک نیرو**

فرض کنید جسمی در راستای مستقیم با سرعت V حرکت می‌کند و نیروی ثابت F در امتداد حرکت جسم به آن وارد می‌شود. در مورد توان انجام کار توسط این نیرو داریم :

$$\overline{P} = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{F\,\Delta x}{\Delta t} = F\frac{\Delta x}{\Delta t} = F\overline{V}$$

اگر نیرو در جهت حرکت جسم باشد، نیرو با توان $\overline{P} = F\overline{V}$ به جسم انرژی می‌دهد و اگر نیرو در خلاف جهت حرکت جسم باشد، نیرو با توان $\overline{P} = F\overline{V}$ از جسم انرژی می‌گیرد.

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

-۶۰ **ماشین و بازده**

ماشین به دستگاهی گفته می‌شود که انرژی را از یک صورت به صورت دیگری که مورد نظر ما است تبدیل می‌کند و برای ما کار انجام می‌دهد. در هر ماشین قسمتی از انرژی اولیه به انرژی های دیگری که مورد نظر ما نبوده است تبدیل می‌شود که معمولاً به این انرژی‌ها، انرژی تلف شده گفته می‌شود.

بازده‌ی یک ماشین برابر نسبت انرژی خروجی مورد نظر ما یا کار مفید انجام شده توسط آن به کل انرژی مصرف شده توسط آن تعریف می‌شود.

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

KONKURSARA

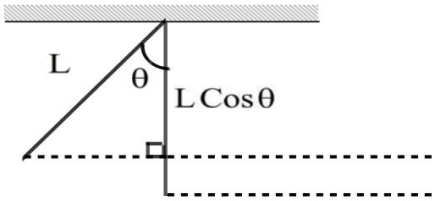
استاد : محمد گنجی

مبحث : درسنامه فصل دوم فیزیک دهم ریاضی کار و انرژی

آونگ و پایستگی انرژی مکانیکی

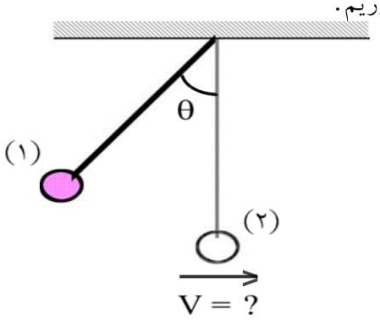
مطابق شکل زیر گلوله‌ای به جرم m را در نظر بگیرید که از یک نخ به طول L آویزان است و نوسان (رفت و برگشت) می‌کند. به گلوله نیروی وزن و نیروی کشش نخ وارد می‌شود. نیروی کشش نخ در هر لحظه بر راستای حرکت گلوله در آن لحظه عمود است و در نتیجه کار انجام شده توسط آن روی جسم صفر است. بنابراین کل کار انجام شده روی جسم برابر کار نیروی وزن است و انرژی مکانیکی گلوله پایسته است.

با توجه به شکل زیر هنگامی که نخ با امتداد قائم زاویه‌ی θ تشکیل می‌دهد، جسم در ارتفاع $\Delta h = L(1 - \cos\theta)$ نسبت به پایین‌ترین موضع خود قرار دارد.



$$\Delta h = L - L\cos\theta = L(1 - \cos\theta)$$

۶۱- (۱) فرض کنید جسم از حالتی که نخ با امتداد قائم زاویه‌ی θ تشکیل می‌دهد رها می‌شود و می‌خواهیم سرعت جسم را در پایین‌ترین وضعیت آن به دست آوریم.



$$E_2 = E_1 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_1 + U_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgh_1$$

$$\Rightarrow V_2^2 + 2gh_2 = V_1^2 + 2gh_1 \Rightarrow V_2^2 - V_1^2 = 2g(h_1 - h_2) = 2gL(1 - \cos\theta)$$

جسم در حالت (۱) رها شده است و $V_1 = 0$.

$$\Rightarrow V^2 = 2gL(1 - \cos\theta) \Rightarrow V = \sqrt{2gL(1 - \cos\theta)} = 2\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\sqrt{gL}$$

کنکور آسان است
KONKURSARA
برای دانلود اپلیکیشن اینجا را کلیک کنید

جزوه ی فیزیک - جزوه ی مفاهیم کار و انرژی

۶۲- **(۲)** فرض کنید جسم از حالت تعادل با سرعت V_0 حرکت داده شده است و می‌خواهیم حداکثر زاویه‌ی نخ با امتداد قائم را به دست آوریم.

$L\cos\theta$ L

$\Delta h = L(1 - \cos\theta)$

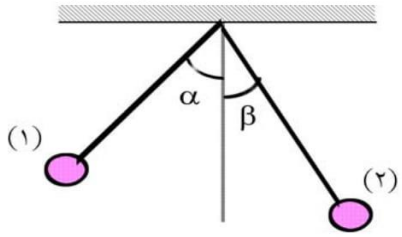
$$E_2 = E_1 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_1 + U_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgh_1$$

$$\Rightarrow V_2^2 + 2gh_2 = V_1^2 + 2gh_1 \Rightarrow V_1^2 - V_2^2 = 2g(h_2 - h_1) = 2gL(1 - \cos\theta)$$

سرعت جسم در حالت (۲) که جسم در بالاترین نقطه قرار دارد صفر است و $V_2 = 0$.

$$\Rightarrow V_0^2 = 2gL(1 - \cos\theta) \Rightarrow \cos\theta = 1 - \frac{V_0^2}{2gL} \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(1 - \frac{V_0^2}{2gL}\right)$$

۶۳- **(۳)** فرض کنید جسم نوسان (رفت و برگشت) می‌کند و سرعت آن در حالت‌هایی که نخ با امتداد قائم زاویه‌ی α و β می‌سازد به ترتیب برابر V_1 و V_2 است. می‌خواهیم رابطه‌ی V_1 و V_2 را به دست آوریم.



$$E_2 = E_1 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_1 + U_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgh_1$$

$$\Rightarrow V_2^2 + 2gh_2 = V_1^2 + 2gh_1 \Rightarrow V_2^2 + 2gL(1 - \cos\beta) = V_1^2 + 2gL(1 - \cos\alpha)$$

$$\Rightarrow V_2^2 - V_1^2 = 2gL(\cos\beta - \cos\alpha)$$

برای دریافت نمونه سوالات و جزوات رایگان بیشتر کلیک کنید

کنکور آسان است

KONKURsara