

به نام کتاپروردگار مهربان

جلسه پنجم آموزش مجازی فیزیک مکانیک

رشته : معماری مقطع : کاردانی

همراه با فایل صوتی آموزشی

مدرس : عظیمه ولایتی

انرژی مکانیکی

$$E = K + U$$

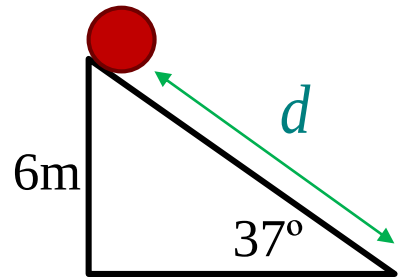
در حضور نیروهای اتلافی

$$E_2 - E_1 = W_f$$

در غیاب نیروهای اتلافی

$$E_1 = E_2$$

حل :



$$\sin\theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}}$$

$$\sin 37 = \frac{6}{d} \rightarrow 0.6 = \frac{6}{d} \rightarrow d = 10m$$

$$E_1 = K_1 + U_1 = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgh_1 \Rightarrow$$

$$E_1 = \frac{1}{2}(2)(0)^2 + (2)(10)(6) = 120J$$

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2 \Rightarrow$$

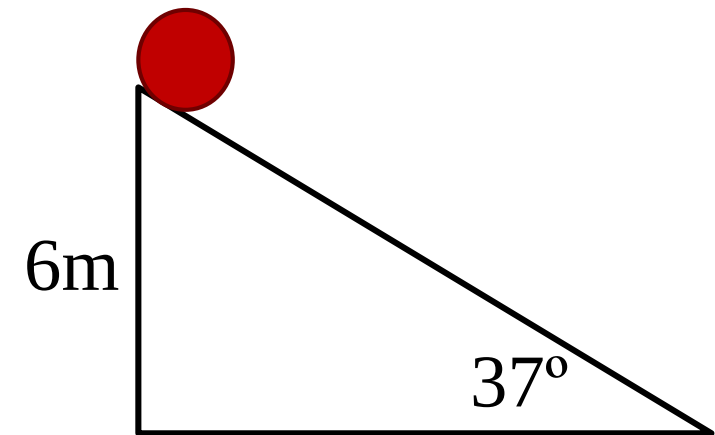
$$E_2 = \frac{1}{2}(2)V_2^2 + (2)(10)(0) = V_2^2$$

$$W_f = Fd \cos\theta = (4)(10)\cos 180 = -40J$$

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow V_2^2 - 120 = -40 \Rightarrow V_2 = \sqrt{80}m/s$$

مثال :

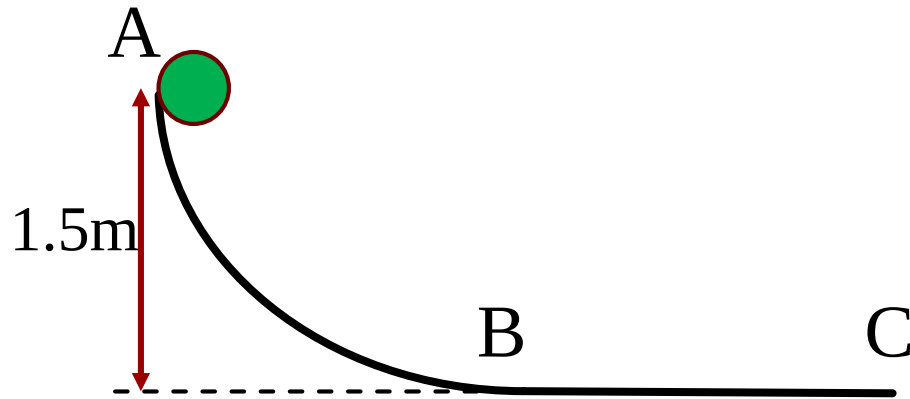
در شکل زیر جسمی به جرم 2kg از بالاترین نقطه ی سطح شیبدار بدون سرعت اولیه رها می شود. اگر نیروی اصطکاک در طول مسیر 4N باشد، سرعت جسم در لحظه ی رسیدن به پایین سطح چقدر است؟ ($\sin 37 = 0.6$)



مثال :

جسمی به جرم 2kg از نقطه A بدون سرعت اولیه رو به پایین لغزیده و پس از طی مسیر افقی BC در نقطه ی C متوقف می شود. اصطکاک در قسمت AB ناچیز است. کار نیروی اصطکاک در مسیر BC چند ژول است؟

حل :



$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = E_B$$

$$\frac{1}{2}mV_A^2 + mgh_A = E_B \Rightarrow$$

$$0 + (2)(10)(1.5) = E_B \Rightarrow E_B = 30J$$

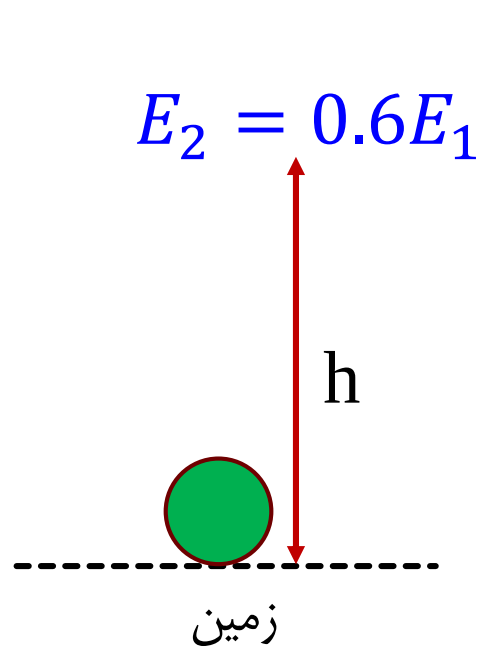
$$E_C - E_B = W_f \Rightarrow$$

$$0 - 30 = W_f \Rightarrow W_f = -30J$$

مثال :

گلوله ای از سطح زمین با سرعت اولیه 20m/s در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می شود. 40 درصد از انرژی اولیه ی گلوله تلف شده و به ارتفاع h می رسد. مشخص کنید h چند متر است؟

حل :



$$E_1 = K_1 + U_1 = \frac{1}{2}mV_1^2 + \cancel{mgh_1} = \frac{1}{2}m(20)^2 = 200m$$

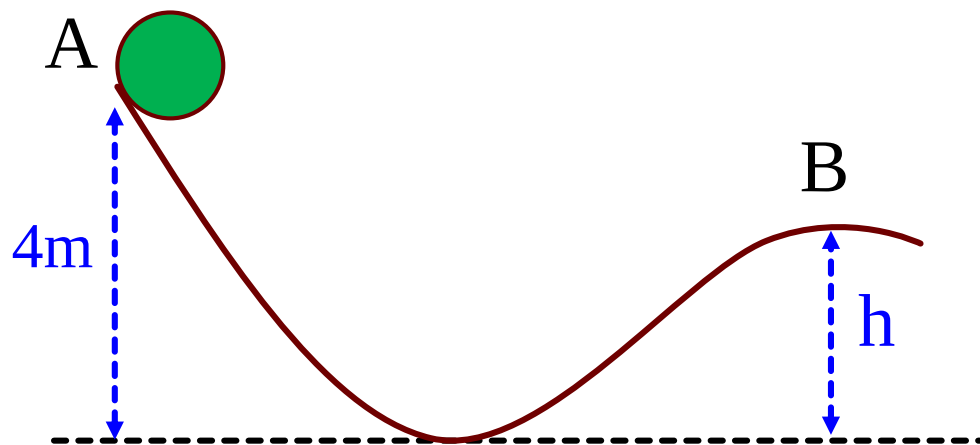
$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{2}\cancel{mV_2^2} + mgh_2 = m(10)h = 10mh$$

$$E_2 = 0.6E_1 \Rightarrow 10mh = 0.6(200m) \Rightarrow$$

$$10h = 120 \Rightarrow h = 12m$$

تمرین :

مطابق شکل زیر گلوله ای به جرم 1.5kg از نقطه A با سرعت 6m/s به سمت پایین می لغزد. اگر سرعت گلوله در نقطه ی B برابر 4m/s و کار نیروی اصطکاک در طول مسیر -18J باشد، ارتفاع نقطه ی B از سطح زمین را محاسبه کنید.



نیروهای پایستار و ناپایستار :

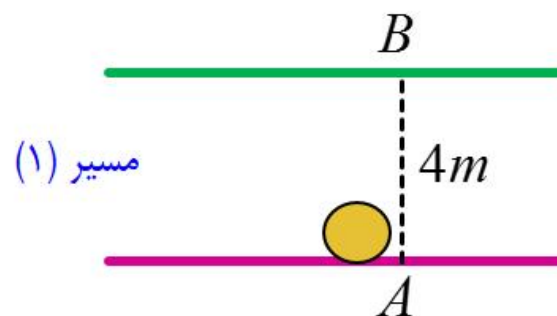
✓ نیروهایی که کار آن ها مستقل از مسیر حرکت جسم بوده و فقط به موقعیت های اولیه و نهایی جسم وابسته است، نیروهای **پایستار** نام دارند. مثل **نیروی وزن**

✓ نیروهایی که کار آن ها به مسیر حرکت جسم بستگی دارد، نیروی **ناپایستار** نام دارند. مثل **نیروی اصطکاک**

یادآوری: اسلاید ۲ جلسه ی دوم

۲

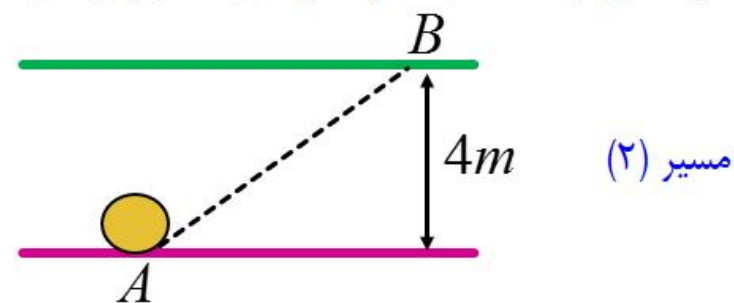
مثال: مطابق شکل زیر جسمی به جرم 200g از دو مسیر متفاوت از نقطه A به B می رود. کار نیروی وزن در این دو مسیر را محاسبه کرده و نتیجه گیری کنید.



$$U_A = 0$$

$$U_B = mgh_B = (0.2)(10)(4) = 8J$$

$$W_{mg} = -(U_B - U_A) = -(8 - 0) = -8J$$



$$U_A = 0$$

$$U_B = mgh_B = (0.2)(10)(4) = 8J$$

$$W_{mg} = -(U_B - U_A) = -(8 - 0) = -8J$$

نتیجه: کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی نداشته و فقط به مبدا و مقصد وابسته است.

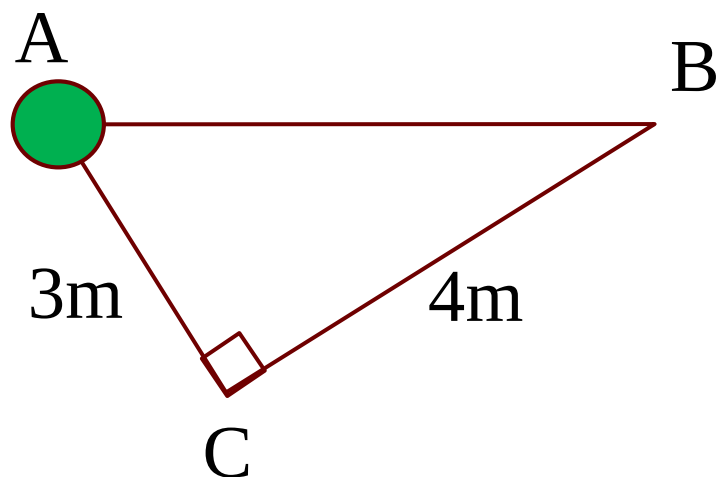


مثال :

در شکل زیر جسمی به جرم 5kg روی سطح افقی از دو مسیر AB و ACB از نقطه ی A به B می لغزد. اگر نیروی اصطکاک 10N باشد، نشان دهید اصطکاک نیرویی ناپایستار است.

حل :

کار نیروی اصطکاک در مسیر AB :



$$d = \sqrt{(3)^2 + (4)^2} = \sqrt{25} = 5m$$

$$W_{AB} = Fd \cos \theta = (10)(5) \cos 180 = -50J$$

کار نیروی اصطکاک در مسیر ABC :

$$W_{AC} = Fd \cos \theta = (10)(3) \cos 180 = -30J$$

$$W_{CB} = Fd \cos \theta = (10)(4) \cos 180 = -40J$$

$$\Rightarrow W_{ACB} = W_{AB} + W_{BC} = -30 - 40 = -70J$$