

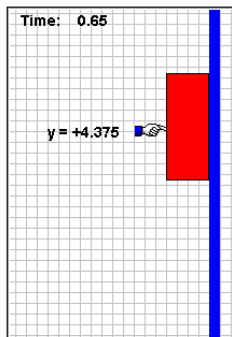
5章 ニュートンの運動の法則 その2

Prob. 05.01: 壁に押し付けた教科書が落ちない

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_1.cfm

質量 2 kg の物理の教科書を壁に押し付けた (縮尺不正). 壁と教科書の静止摩擦係数は $\mu_s = 0.3$, 動摩擦係数は $\mu_k = 0.2$ である. (単位は長さが m , 時間が s .)

- 教科書に関するフリーボディー図 (加わるすべての力を示す) を描きなさい.
- 教科書に加わる合力の向きと大きさを答えなさい.
- 教科書が滑り落ちないとき, 手で押す力の最小値はどれだけか?
- c で答えた値より 小さな 力で押すとき, 教科書に加わる合力はどのようにになるか, また教科書はどのように運動するか?

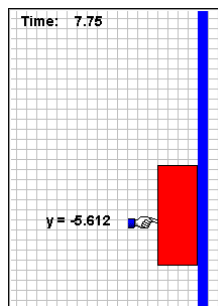


Prob. 05.02: 壁に押し付けた教科書が落ちていく

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_2.cfm

質量 2 kg の物理の教科書を壁に押し付けた (縮尺不正). 壁と教科書の動摩擦係数は $\mu_k = 0.4$ である. (単位は長さが m , 時間が s .)

- 教科書に関するフリーボディー図 (加わるすべての力を示す) を描きなさい.
- 教科書に加わる合力の向きと大きさを答えなさい.
- 手が教科書を押す力はどれだけか?

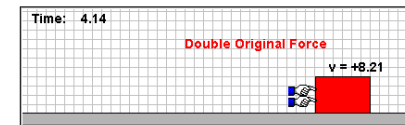


Prob 05.03 省略

Prob. 05.04: ブロックを押す力が変わる

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_4.cfm

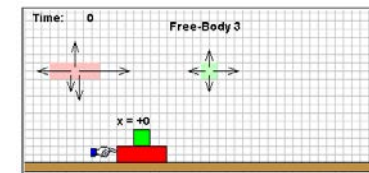
ある人が一定の力でブロックを押していたが $t = 2\text{ s}$ で力の大きさを倍にした. アニメーションを観察してブロックと床面の動摩擦係数を求めなさい. 単位は長さが m , 時間が s .



Prob. 05.05: 床面に置いた2段重ねのブロックの下側を押すときの力

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_5.cfm

床面上に大きなブロック (質量 8 kg) を置きその上に小さなブロック (質量 4 kg) を積んで, 下のブロックを押した. (単位は長さが m , 時間が s .) フリーボディー (Free-Body) 図 1 ~ 4 を選択してアニメーションを開始すると, 各ブロックのフリーボディー図が現れる.

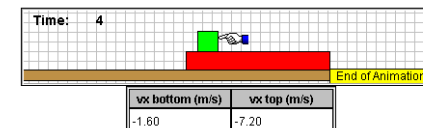


- どの図が正しいか? 他の図が正しくない理由を述べなさい.
- ノートに正しいフリーボディー図を描き, 各矢印にどの物体から受ける力かを記しなさい. 注意: ブロックどうしの接触面の摩擦係数は 0 ではない. 矢印の大小は力の大きさを表す.

Prob. 05.06: 20 kg のブロック上に 10 kg のブロックが載る

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_6.cfm

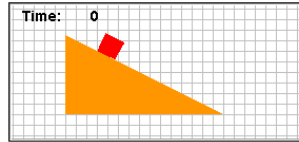
床面上に質量 $m_1 = 20\text{ kg}$ のブロック "1" を置きその上に質量 $m_2 = 10\text{ kg}$ のブロック "2" を載せる. 床面と "1" の間の摩擦は無視できるが, "1" と "2" の間の摩擦は無視できない. "2" に外力を加えると "1" も動く. (単位は長さが m , 時間が s .)



- それぞれのブロックについてフリーボディー図を描きなさい.
- それぞれのブロックについて, 加わる力の合力を求めなさい.
- 上側のブロック 2 を押す外力を求めなさい.

Prob. 05.07 摩擦がある斜面上の物体の運動

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_7.cfm

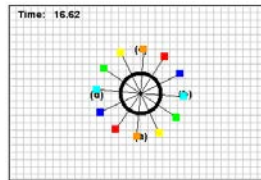


質量 $m=12\text{ kg}$ の物体を水平と $\theta=26.56$ 度($\tan\theta$ の値が $1/2$)の傾斜をもつ斜面上に載せた。斜面と物体の動摩擦係数 μ は無視できない。(単位は長さが m 、時間が s 。)マウスのクリックにより位置の測定ができる。

- 物体のフリーボディー図を描きなさい。
- 物体に作用する力の合力の大きさと向きを求めなさい。
- 摩擦係数を求めなさい。

Prob. 05.08: 観覧車に乗る

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_8.cfm

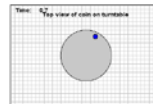


観覧車が鉛直面内を一定の速さで回っている(単位は、長さが m 、時間が s)。たくさんある小さな四角は観覧車の椅子である。観覧車が回転中に椅子が位置(a)(b)(c)(d)にあるとき、

- 椅子に乗っている人(質量 m)に対するフリーボディー図を作りなさい。
- 乗っている人の質量が $m=100\text{ kg}$ なら、この人に加わる力の向きと大きさはどれだけか?

Prob. 05.11: 回転テーブルに載った5グラムのコイン

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_11.cfm

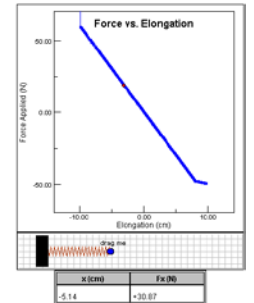


5グラムのコインが水平な回転テーブルに載っている。単位は、長さが m 、時間が s 。

- コインの加速度はどれだけか?
- コインのフリーボディー図を描きなさい。
- この運動が起きるために必要な(最大静止)摩擦係数 μ_s の最小値を求めなさい。

Prob. 05.12: ボールの初期位置を変えてばねの伸縮を調整する

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_12.cfm

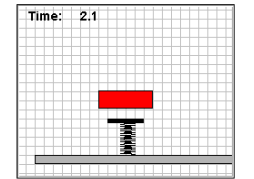


ボール(青)の位置を変えて初期状態のばねの変形を調整できる。単位は、長さが cm 、時間が s 。ばねを平衡位置からゆっくりと伸縮させ、以下の間に答えなさい。

- フックの法則の成立には、ばねの変形量の範囲をどうすべきか?
- ばね定数を求めなさい

Prob. 05.13: 200グラムのブロックが台座に落下する

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_13.cfm

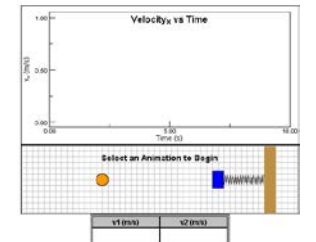


質量 200 グラムのブロックが台座の上に落下する。単位は cm 、 s 。

台座の下部にはばねが装着されているが、勢いよく落ちてきたブロックが跳ね上がらないようにダンパーがついていて、最終的に平衡状態に落ち着く。ばね定数 k を求めなさい。

Prob.05.14: ばねに接続したブロックにボールをぶつける

http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/prob5_14.cfm



滑らかな床面にブロック(青)がおかれ、軽いばねと接続している。このブロックにめがけてボール(橙, $m=10\text{ g}$)をぶつける。単位は、長さが m 、時間が s 。ボールの質量は同じでブロックの質量を変えた各アニメーションについて、

- ボールが受ける力の時間的変化の様子をグラフにしなさい。
- この状況で、時間の関数としてボールの座標 $x(t)$ を知りたいとき、ニュートンの運動の法則を利用するのは効率的か否かを考えなさい。