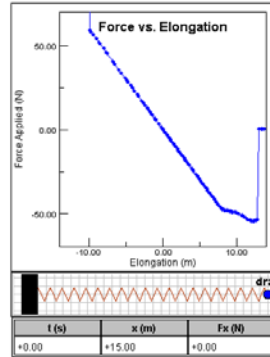


Prob. 16.01 フックの法則と単振動

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_1.cfm

バネ (赤) につないだボール (青) がアニメーションに示される。ボールの位置はクリック・ドラッグで移動してバネを伸縮できる。そのようにしてボールの初期位置を決めた後、プレイボタン▶をクリックすると運動が始まる。(単位は長さがm, 時間がs.)

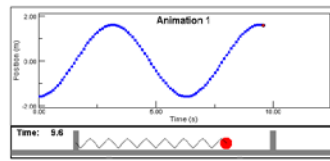


- フックの法則が成り立つのはバネの変形のどの範囲か?
- このバネの比例限界 (フックの法則が成り立たなくなる点) を見つけなさい。
- バネ定数を求めなさい。
- ボールの質量はどれだけか?
- 単振動をする振幅は最大でどれだけか?

Prob. 16.02: バネにつながったボール =位置の時間的な変化=

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_2.cfm

アニメーションでは、滑らかなレール上のボールにフックの法則にしたがう軽いバネをとりつけ、押し縮めてある。バネの自然長の位置に座標軸の原点をとり、レールにそって右向きをx軸正方向とする。(単位は長さがm, 時間がs.)

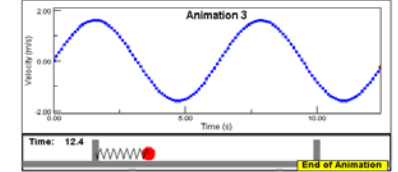


- ボールの位置の時間的な変化を正しく表しているのはどのアニメーションか?
- 運動の周期と周波数 (振動数) を求めよ。
- $x(t)$ を関数で表しなさい。
- ボールの質量を 2 kg とすると、バネ定数の値は?

Prob. 16.03: バネにつながったボール =速度の時間的な変化=

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_3.cfm

前問と同様のシミュレーションだが、ボールの質量が 1 kg である。また、グラフの縦軸はボールの速度である。(単位は長さがm, 時間がs.)

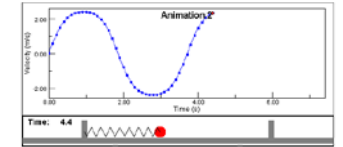


- ボールの速度の時間的な変化を正しく表しているのはどのアニメーションか?
- $v(t)$ を関数で表しなさい
- 系の力学的エネルギーはどれだけか。

Prob. 16.04: バネにつながったボール 単振動

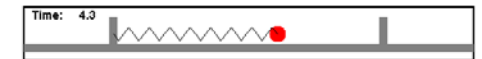
http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_4.cfm

ボールが滑らかなレールの上を運動する。ボールについているバネは必ずしもフックの法則にしたがわない。(単位は長さがm, 時間がs.) 5個のアニメーションのいずれもボールの運動を正しく表現している (縦軸に注意)。どのアニメーションが単振動か、グラフを観察して答えなさい。



Prob. 16.05: ばね定数を求める

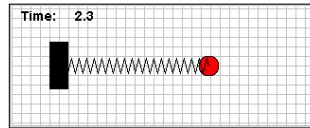
http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_5.cfm



バネの復元力により 500 グラムのボールが滑らかなレールの上で運動する。バネが自然長のときのボールの位置を座標原点とし、バネを縮めた位置から静かに ($v=0$ m/s) で運動を始めるものとする。長さの単位はm, 時間の単位はs. バネ定数 k を求めなさい。

Prob. 16.06: バネ-質量系の諸量を求める

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_6.cfm



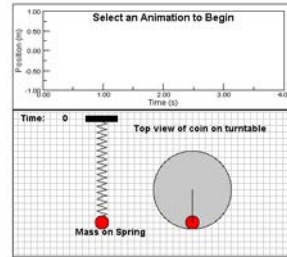
質量 200 グラムの物体がバネの復元力で水平面上を運動する. 単位は長さが cm, 時間が s.

- a. バネ定数 k を求めなさい
- b. 系の力学的エネルギー E_0 を求めなさい
- c. 物体の速度の最大値 v_0 を求めなさい.

Prob. 16.07: 物体の位置の時間的な変化を正しく表すのはどのグラフか?

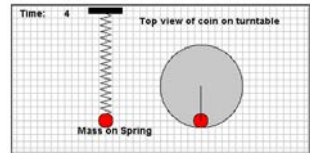
http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_7.cfm

このアニメーションは等速円運動を真横から見ると単振動となることを示す (互いに直交し位相が 90 度ずれた 2 つの単振動を合成すると円運動になる, と見ることもできる). 単位は, 長さが m, 時間が s. グラフが運動を正しく表すのはどのアニメーションか?



Prob. 16.08: バネの復元力で動く物体の速度の最大値は?

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_8.cfm

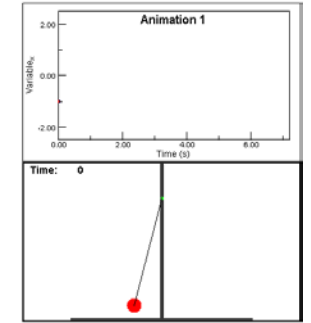


アニメーションは, 単振動と等速円運動の類似性を示す. 単位は, 長さが m, 時間が s. アニメーションからバネの復元力で動く物体の速度の最大値を求めよ.

Prob. 16.09: 位置, 速度, 加速度の時間変化

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_9.cfm

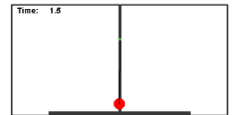
重力による振り子運動は, 振幅が小さいとき単振動となる. 各アニメーションのグラフは, おもりの運動の位置, 速度, 加速度のどれをあらわすか? それぞれ測定をして $x(t), v_x(t), a_x(t)$ を式で表せ. グラフの縦軸の単位は任意.



Prob.16.10: エレベータの加速度を求める

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_10.cfm

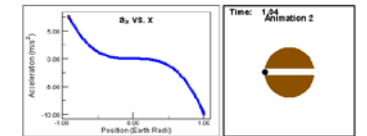
加速中のエレベータ内部で見た重力により運動する振り子のアニメーションである. 実際の運動は単振動ではないが, 振れの角が小さいときは単振動とみなせる (アニメーションでは触れ角が大きくても単振動になっている). 単位は, 長さが m, 時間が s. このエレベータの加速度を求めなさい.



Prob.16.11: 地球の中心を通る孔の中の往復運動

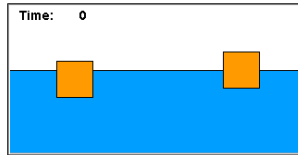
http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_11.cfm

地球の中心を通るトンネルを掘って重力だけで地球の反対側まで行ける機械を考えた金持ちがいた. その運動のシミュレーションとして正しいものはどれか?



[Prob.16.12: 水面の木片が浮き沈みする](#)

http://www.compadre.org/Physlets/waves/prob16_12.cfm



アニメーションでは 2 個の木片が水 (密度が $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

に浮いている。両方ともに辺の長さが $\ell = 10 \text{ cm}$ の立方体で密度も等しい。左側は平衡状態にあり静止している。右側は最初に平衡状態から外れており、その後は浮き沈みをくりかえす。水から加わる力は浮力だけとする。

- 平衡状態 (つり合うとき) で木片の水に浸かった部分の高さは?
- 右側の立方体に加わる合力は?
- 右側の立方体の浮き沈みの周期は?
- 木片の質量は?