学籍番号　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/10/7

問：高校で物理を履修しましたか？（一つに○）

1. 履修しなかった
2. 履修したが、受験では選択しなかった
3. 履修し、受験でも選択した

問：物理は好きですか？（一つに○）

1. 好き
2. 嫌い
3. どちらでもない

問：物理に対する印象は？（該当するものに○）

1. 覚えることが多い
2. 数学が難しい
3. 直観的でわかりやすい
4. 数学がどのように使われるかがわかる
5. 面白いところがわからない

学籍番号　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/10/14

問：二つのベクトル

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{w} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

について、以下の量を求めなさい

$\vec{v} + 2\vec{w}$

$-2\vec{v} + 3\vec{w}$

$|\vec{v}|$

$\vec{v} \cdot \vec{w}$

学籍番号　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/10/21

1. 問 : 電車に乗っていると想定しよう。電車が停車のために減速すると、その乗客は進行方向に「行き過ぎる」感じを受け、体の態勢を維持するために進行方向と逆方向に少し踏ん張る必要がある。その理由を説明しなさい。

学籍番号　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/10/28

問：講義で扱ったように、力が一定値Fであり、時間がϵ ずつ進んでいるときの漸化式は

$$\begin{aligned} x(k\epsilon) &= x((k-1)\epsilon) + v((k-1)\epsilon)\epsilon \\ v(k\epsilon) &= v((k-1)\epsilon) + \frac{F}{m}\epsilon \end{aligned} \tag{1.1}$$

とあらわされる。ここで、初期値は$x(0)$と$v(0)$であるとする。このとき、式(1.1)の解が

$$\begin{aligned} x(k\epsilon) &= x(0) + v(0)\times k\epsilon + \frac{F}{m}\frac{k(k-1)}{2}\epsilon^2 \\ v(k\epsilon) &= v(0) + \frac{F}{m}k\epsilon \end{aligned} \tag{1.2}$$

である。式(1.2)で与えられる列が漸化式(1.1)の解であることを示しなさい。

学籍番号　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/11/4

問 : 位置$\vec{x} = (0,0)$から、初速度$\vec{v} = (v\cos\theta, v\sin\theta)$で粒子を投げ上げる。この時の軌跡は

$$x(t) = vt\cos\theta$$

$$y(t) = vt\sin\theta - \frac{1}{2}gt^2$$

と表される。

1. 着地する、つまり$y(t) = 0 (t > 0)$となる時刻を求めなさい。

2. その時の、x座標を求めなさい。

3. 着地するx座標を最大にする角度θを求めなさい。

学籍番号　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/11/11

問：以下の値を求めなさい

$$\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)=$$

$$\cos\left(\frac{4\pi}{3}\right)=$$

$$\tan\left(-\frac{\pi}{4}\right)=$$

$$\sin\left(\frac{5\pi}{6}\right)=$$

学籍番号　　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/11/25

問：フックの法則に従うバネの運動方程式は

$$m\frac{\mathrm{d}^2 x}{\mathrm{d}t^2} = -kx$$

と表される。その解は角振動数を

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

として、以下のように一般的に表現される。

$$x(t) = a\cos(\omega t) + b\sin(\omega t)$$

次の二つの境界条件

$$x(0) = 1,\quad x\left(\frac{\pi}{2\omega}\right) = 1$$

を満たすように、係数a及びbを定めなさい。また、その解を

$$x(t) = A\sin(\omega t + \theta)$$

としたときの、A及びθを求めなさい。

学籍番号　　　　　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/12/9

問：二次元のデカルト座標(x, y) は極座標(r, θ) を用いて

$$x = r\cos\theta$$
$$y = r\sin\theta$$

と表すことができる。極座標をデカルト座標で表示せよ。

学籍番号　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/12/16

問：楕円の最も簡単な形は

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1 \tag{1.1}$$

である。楕円は一次元曲線であるから、一つの変数t(時間ではない)を用いて

$$x=a\cos t,\quad y=b\sin t \tag{1.2}$$

と表すことができる。もちろん、式(1.2)は、式(1.1)を満たす解である。

　双曲線の最も簡単な形は

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1 \tag{1.3}$$

である。媒介変数tとして表した

$$x=\pm a\cosh t,\quad y=b\sinh t \tag{1.4}$$

が、式(1.3)の解であること、つまり等号が成りたつことを示しなさい。ただし、

$$\cosh t=\frac{e^t+e^{-t}}{2},\quad \sinh t=\frac{e^t-e^{-t}}{2} \tag{1.5}$$

である。

学籍番号　　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2017/1/6

問：直線 $C: y = 2x$ に沿って、点 $(0,0)$ から点 $(2,4)$ まで、

$$F_x = xy, F_y = x^2$$

を線積分

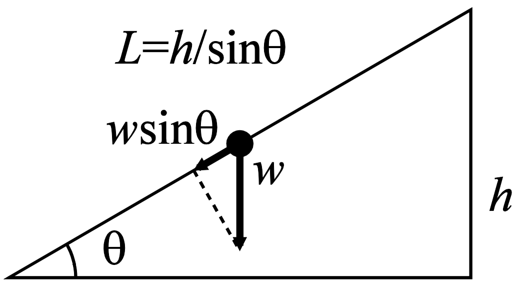
$$\int_C \vec{F} \cdot \mathrm{d}\vec{x}$$

を求めなさい。

学籍番号　　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2017/1/20



問 : 図のような角度θ の斜面に質量mの粒子があるとする。その粒子に働く重力を$w = mg$とする。この粒子を$t = 0$において斜面の頂上に静止させ、そこから斜面を落下させる。斜面の摩擦と粒子の転がりは無視することとする。

斜面の最下部での粒子の速度をv_{L}とする。斜面の頂上での位置エネルギーmghが、斜面の最下部を通り抜けるときの運動エネルギー$mv_{\mathrm{L}}^2/2$へと変換される。

斜面上の運動方程式は、斜面に沿った下方向の座標をxとすると、次式で与えられる。

$$m\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = mg\sin\theta$$

この解は

$$x(t) = \frac{1}{2}gt^2\sin\theta$$
$$v(t) = gt\sin\theta$$

である。ここから、斜面の最下部を通る時刻Tは

$$\frac{1}{2}gT^2\sin\theta = \frac{h}{\sin\theta}$$

の解である。v_{L}を求め、$mgh = mv_{\mathrm{L}}{}^2/2$ が成り立つことを示しなさい。

学籍番号　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/1/27

問：ばねの平衡位置からのずれxとする。振幅が大きな場合には、非線形項が影響し、以下のように運動方程式が表現されるであろう

$$m\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = -kx - \lambda x^3 \tag{1.1}$$

この時の対応する運動エネルギーTと位置エネルギーV、及び Lagrangian L を求めなさい。ただし

$$v_x = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} \tag{1.2}$$

とする。

学籍番号　　　　　　　　　　　　氏名

「情報と物理」ミニテスト

2016/2/3

問：一様重力場中の運動を考える。2 次元平面内の運動と考え、x を水平方向、y を鉛直上方向と考える。このとき、運動方程式は、重力加速度を g として次式で与えられる。

$$
\begin{aligned}
m\frac{\mathrm{d}^2 x}{\mathrm{d}t^2} &= 0 \\
m\frac{\mathrm{d}^2 y}{\mathrm{d}t^2} &= -mg
\end{aligned}
\tag{1.1}
$$

この時の対応する運動エネルギー T と位置エネルギー V 、及び Lagrangian L は次式で与えられる。

$$
\begin{aligned}
T &= \frac{1}{2}m\left(v_x^2 + v_y^2\right), \quad V = mgy \\
L &= T - V = \frac{1}{2}m\left(v_x^2 + v_y^2\right) - mgy
\end{aligned}
\tag{1.2}
$$

このとき、対応する運動量を以下の式により求めなさい。

$$
p_x = \frac{\partial L}{\partial v_x}, \quad p_y = \frac{\partial L}{\partial v_y}
\tag{1.3}
$$