

[第10回目] 運動エネルギーと仕事

今日の授業の目標

- ・ 運動方程式を便利な形に変形する(その1)

仕事

$$dW = F ds \cdot \cos \theta$$

単位 [J](ジュール) = [N·m]

$$W = F s \cos \theta$$

・・・力 \vec{F} の移動方向成分 $F \cos \theta$ だけが仕事をする

運動エネルギー

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

単位 [J](ジュール)

運動エネルギーの方程式

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \int_1^2 F ds \cdot \cos \theta = W_{1 \rightarrow 2}$$

「運動エネルギーの変化は、その間に合力がした仕事に等しい」



学習到達目標(6) 仕事の定義式が書け、運動エネルギーの方程式の意味を理解できる。

次回予定 [第11回目] 位置エネルギー(教科書 73 ページまで)

レポート問題 第10回目(右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける! MKS 単位系で答えること!

問1

運動エネルギー K の定義式を書け。[教科書の式(1.160)]

運動エネルギーの方程式を書け。[教科書の式(1.161)]

合力 F と角度 θ が一定の場合の仕事 W の定義式を書きなさい。[教科書の式(1.166)]

の仕事 W の定義式を、 \vec{F} と \vec{s} の内積の形で表せ。

問2

1 kg の物体を鉛直に 1 m 持ち上げるときの仕事を求めよ。(教科書の問 1.65)

運動エネルギーの単位が J であることを示せ。(教科書の問 1.66)

100 km/h で走っている 1 トン (= 10^3 kg) の車の運動エネルギーを求めよ。(教科書の問 1.67)

問3 内積の成分表示 [教科書の式(1.151)を使う]

$\vec{F} = (1, 1)$ と $\vec{s} = (2, 0)$ の内積 $\vec{F} \cdot \vec{s}$ を求めよ。($F = \sqrt{2}$, $s = 2$, $\theta = 45^\circ$ の場合と同じ)

$\vec{f} = (1, 2)$ と $\Delta \vec{r} = (3, 2)$ の内積 $\vec{f} \cdot \Delta \vec{r}$ を求めよ。

問4 教科書の問 1.69 を次の手順で答えよ。

質点 m に働く合力の移動方向(斜面に平行)成分 F_1 を求めよ。(答 1.69 第1式の右辺)

質点 m について、距離 l をすすむ前後での運動エネルギーの方程式を書け。

おもり M に働く合力の移動方向(鉛直下向き)成分 F_2 を求めよ。(答 1.69 第2式の右辺)

おもり M について、距離 l をすすむ前後での運動エネルギーの方程式を書け。(ヒント: おもり M の速さも v になる。)

と の式から張力 T を消去し、速さ v を求めよ。(答 1.69 と同じになる)

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！指示がない限り MKS 単位系で答えること！

問 1

$$K =$$

$$W =$$

$$W =$$

問 2

$$F = mg = \quad [N] , s = \quad [m] , \cos \quad = \cos 0 =$$

$$W = F s \cos \quad = \quad [\quad] \quad \text{単位}$$

質量 m の単位は , 速さ v の単位は だから ,

$$\frac{1}{2} m v^2 \text{ の単位は ,}$$

$$v = 100 \text{ km/h} = \quad = \quad \text{m/s}$$

$$K = \quad [\quad]$$

問 3
$$\vec{F} \cdot \vec{s} =$$

$$\vec{f} \cdot \Delta \vec{r} =$$

問 4

$$F_1 =$$

$$F_2 =$$

$$v =$$

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分 ,

それ以外に力学 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。