

[第 1 回目] 運動量と力積の公式

考える内容 衝突問題に便利な式は? (運動方程式の変形その2)

今日の授業の目標

運動量 $\vec{p} = m\vec{v}$ 単位 [kg·m/s] 運動量と運動エネルギーをしっかりと区別して覚える!

運動方程式は $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$ と書ける。

力積の公式 (運動量の変化は力積に等しい)

$$\vec{p}(t_2) - \vec{p}(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} \cdot dt, \quad \text{力積: } \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} \cdot dt = \bar{\vec{F}} \cdot \Delta t, \quad (\bar{\vec{F}} : \text{平均の力})$$

学習到達目標 (1) 運動量と力積の関係がわかる。

次回予定 [第 2 回目] 力のモーメント (教科書 92 ページの終わりまで)

レポート問題 第 1 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! 指示がない限り MKS 単位系で答えること!

問 1 質量 m の粒子が速度 \vec{v} で運動している。

- A... 粒子の運動エネルギー K を, m と v を用いて式で表せ。
- A... 粒子の運動量 \vec{p} を, m と \vec{v} を用いて式で表せ。[教科書の式 (1.205)]
- B... 運動エネルギー K の式から, m と p を用いて表した式を導け。[教科書の問 1.91]
- B... 運動量の単位を答えよ。 A... 運動エネルギーの単位を答えよ。
- A... 力の単位を答えよ。 B... 力積の単位を答えよ。
- B... 問 2 教科書の問 1.92 を答えよ。ただし, 平均の力は [N] 単位で求めること。
- B... 問 3 質量 $m = 0.150 \text{ kg}$ のボールが, 水平右向きに速さ $v_1 = 144 \text{ km/h}$ で飛んできて壁に垂直に衝突し, 水平左向きに同じ速さ $v_1 = 144 \text{ km/h}$ ではねかえった。ボールと壁との接触時間を

$\Delta t = \frac{1}{300} \text{ s}$ とする。水平左向きを正方向とする。

ボールの速さ v_1 を m/s 単位で表せ。

衝突する直前に, ボールが持っていた運動エネルギー K を数値で求めよ。

衝突する直前の, ボールの運動量 p_1 を m と v_1 を使って式で表せ。(符号に注意)

衝突の直後の, ボールの運動量 p_2 を m と v_1 を使って式で表せ。

衝突の前後での運動量の変化 $p_2 - p_1$ を m と v_1 を使って式で表せ。

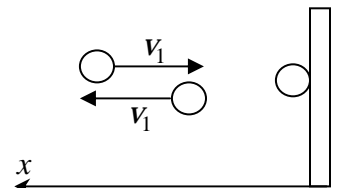
ボールが壁から受ける力積の大きさ $I = \bar{\vec{F}}_b \cdot \Delta t$ を m と v_1 を使って式で表せ。

ボールが壁から受ける力積の大きさ $I = \bar{\vec{F}}_b \cdot \Delta t$ を数値で求めよ。

ボールが壁から受ける力 $\bar{\vec{F}}_b$ の向きを図示せよ。

ボールが壁から受ける平均の力の大きさ \bar{F}_w を数値で求めよ。

ボールが壁に及ぼす平均の力の大きさ \bar{F}_w を求めよ。



- C... 問 4 衝突の問題では, 普通の場合, 重力などの力を考える必要がない。理由を答えよ。
キャッチボールをしている。ボールを受け止める力をできるだけ小さくするには, どうすればよいか。(運動量変化と力積の関係から考えよ。)

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

$$K = \quad \quad \quad \vec{p} = \quad \quad \quad K =$$

問 2

問 3

$$v_1 = \quad \quad \quad [\quad]$$

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

$$p_1 = \quad \quad \quad p_2 =$$

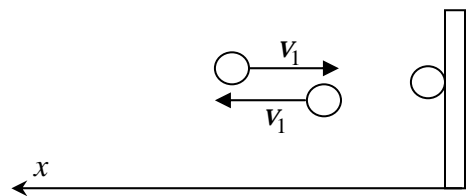
$$p_2 - p_1 = \quad \quad \quad I = \bar{F}_b \cdot \Delta t =$$

$$I = \bar{F}_b \cdot \Delta t =$$

[]

$$\bar{F}_b =$$

[]



問 4

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。