

[ 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)

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

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  $m$  の質点が速度  $\vec{v}$  で運動している。

- A... 質点の運動エネルギー  $K$  を,  $m$  と  $v$  を用いて式で表せ。
- A... 質点の運動量  $\vec{p}$  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 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。

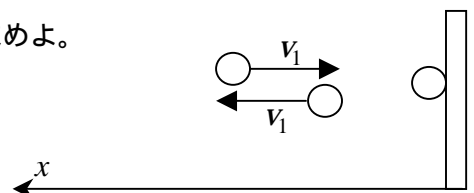
ボールが壁から受ける力積の大きさ  $\bar{F} \cdot \Delta t$  を  $m$  と  $v_1$  を使って式で表せ。

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

ボールが壁から受ける平均の力  $\bar{F}$  の向きを図示せよ。

ボールが壁から受ける平均の力  $\bar{F}$  を数値で求めよ。

ボールが壁に及ぼす平均の力を求めよ。



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

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

問 2

問 3

$v_1 =$  \_\_\_\_\_ [ \_\_\_\_\_ ]

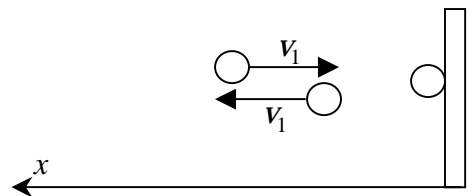
$K =$  \_\_\_\_\_ [ \_\_\_\_\_ ]

$p_1 =$  \_\_\_\_\_  $p_2 =$  \_\_\_\_\_

$p_2 - p_1 =$  \_\_\_\_\_  $\vec{F} \cdot \Delta t =$  \_\_\_\_\_

$\vec{F} \cdot \Delta t =$  \_\_\_\_\_  
[ \_\_\_\_\_ ]

$\vec{F} =$  \_\_\_\_\_  
[ \_\_\_\_\_ ]



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。