

学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 \_\_\_\_\_

※指定が無い限り, 重力加速度の大きさを  $g$  とせよ.

※計算問題の場合, 途中式がない解答は無効とする.

Q1: 以下の質問に答えなさい

(1) 運動量とはどのような物理量か文章で答えよ(5).

(2) 力積とはどのような物理量か文章で答えよ(5).

(3) 力積-運動量定理を数式で書きなさい. ここで時間に依存する力ベクトルを  $\mathbf{F}$ , 力を加え始めた時刻を  $t_1$ , 加え終えた時刻を  $t_2$  として, それ以外の記号は適宜定義すること(10).

Q2: 速度  $4.0 \text{ m/s}$  で動いている  $1.0\text{kg}$  の物体に対して, 運動の方向に  $2.0\text{N}$  の力を加え,  $2.0$  秒間押した. その後の物体の速さを求めよ(10).

Q3: 質量  $3,000\text{kg}$  の大砲で質量  $5.0\text{kg}$  の砲弾を水平に撃ち出す. 大砲は自由に動けるよう台車に乗っている. 砲弾を撃ち出した直後, 大砲は  $-1.5\text{m/s}$  の速さで後退した. 砲弾の初速度を求めよ(10).

Q4: 体重  $60\text{kg}$  の人が、高さ  $2.0\text{m}$  から床に飛び降りた。着地の瞬間から静止するまでの時間が  $0.20\text{s}$  だとすると、この人の足に加わる平均の力の大きさはどれほどか。重力加速度の大きさを  $9.8\text{m/s}^2$  とせよ(10).

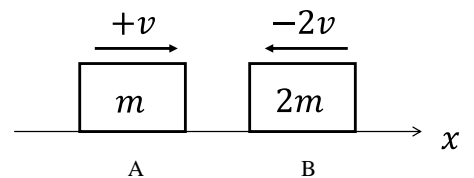
Q5: 以下の空欄にふさわしい文字または数式を入れなさい( $5 \times 6 = 30$ ).

「衝突」とは、2物体が短い時間に大きな力積を及ぼし合う現象である。そのため、外力の影響が無視できて、衝突では一般に\_\_\_\_\_が必ず成り立つと考えてよい。

衝突は「\_\_\_\_\_」 $e$ で分類される。 $e = 0$ の衝突が完全非弾性衝突で、特徴は衝突後に2物体が\_\_\_\_\_衝突である。一方、\_\_\_\_\_の衝突を弾性衝突と呼び、この場合、衝突の前後で運動量だけでなく\_\_\_\_\_が保存される。そのため、衝突前後で\_\_\_\_\_という特徴を持つ。

Q7: 図のように  $x$  軸を定義する。質量  $m$ 、速度  $+v$  で運動する A と質量  $2m$ 、速度  $-2v$  で運動する物体 B が弾性衝突した。

(1) 跳ね返り係数  $e = 1$  を使い、衝突前の相対速度と衝突後の相対速度の関係を表せ。ここで衝突後の A, B の速度をそれぞれ  $V_A$ ,  $V_B$  とする(10).



(2)  $V_A$ ,  $V_B$  を決定せよ(10).