



←ホームページでプリントの一部を公開中

(力学)

(1) 力学で用いられる次の記号の名称と単位を答えよ。

- (ア) v
- (イ) x
- (ウ) t
- (エ) a
- (オ) F
- (カ) p
- (キ) S
- (ク) h
- (ケ) m
- (コ) ω
- (サ) T
- (シ) f (円運動, 単振動)
- (ス) r

(2) 速さ, 距離, 時間の間に成り立つ関係式を答えよ。

(3) 速度 \vec{v}_A の乗り物から見た, 速度 \vec{v}_B の物体の相対速度 \vec{v}_{AB} を求めよ。

(4) 等加速度運動において成り立つ関係式を 3 つ答えよ。

(5) ばねの弾性力の大きさの求め方を答えよ。

(1)

- (ア) 速度 m/s
- (イ) 変位 m
- (ウ) 時間 s
- (エ) 加速度 m/s^2
- (オ) 力 N
- (カ) 圧力 N/m^2
- (キ) 面積 m^2
- (ク) 高さ m
- (ケ) 質量 kg
- (コ) 角速度(角振動数) rad/s
- (サ) 周期 s
- (シ) 振動数 Hz (1/s)
- (ス) 半径 m

(2) 距離 = 速さ × 時間

$$\text{速さ} = \frac{\text{距離}}{\text{時間}}$$

$$\text{時間} = \frac{\text{距離}}{\text{速さ}}$$

(3) $\vec{v}_{AB} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$

(4) $v = v_0 + at$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ax$$

(5) $F = kx$

- (6) (ア) 力と圧力の関係について説明せよ。
- (イ) 密度と質量の関係について説明せよ。
- (ウ) 水の密度を ρ [kg/m^3] とするとき、深さ h [m] での水圧 p を求めよ。
- (エ) 流体の密度を ρ [kg/m^3], 物体の体積を V [m^3] とするとき、物体にかかる浮力 F を求めよ。
- (7) 運動方程式を答えよ。
- (8) 荒い面上で物体が動いていないとき、物体が動き出す瞬間、物体が動いているときにかかる摩擦力について説明せよ。ただし、静止摩擦係数を μ , 動摩擦係数を μ' とする。
- (9) (ア) 仕事 W の単位と計算方法を答えよ。
- (イ) 仕事率 P の単位と計算方法を答えよ。
- (10) 仕事とエネルギーの変化についてどのような関係が成り立つか。
- (11) 運動量の計算方法を答えよ。
- (12) 直線上を運動する2物体 A, B が衝突し、A の速度が v_A から v_A' に、B の速度が v_B から v_B' に変化した場合の跳ね返り係数 e を求めよ。
- (13) 2物体が衝突したとき、その前後で運動量保存則は成り立つか。また、力学的エネルギー保存則は成り立つか。
- (6)
- (ア) 圧力は単位面積 (1m^2) あたりにかかる力。単位は N/m^2 である。
- (力) = (圧力) \times (面積)
- (イ) 密度は単位体積 (1m^3) あたりの質量。単位は kg/m^3 である。
- (質量) = (密度) \times (体積)
- (ウ) $p = \rho gh$
- (エ) $F = \rho Vg$
- (7) $ma = F$
- (8) 物体が動いていないときは合力が0となるように摩擦力が働く。物体が動き出す瞬間の摩擦力 f は垂直抗力を N とすると $f = \mu N$ となる。物体が動いているときは $f = \mu' N$ となる。
- (9)
- (ア) 単位は J (ジュール)
- $$W = Fx$$
- (イ) 単位は W (ワット)
- $$P = \frac{W}{t} = \frac{Fx}{t}$$
- (10) (エネルギーの変化)
= (物体にした仕事)
- (11) (運動量) = $m\vec{v}$
- (12)
$$e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B}$$
- (13) 運動量保存則は成り立つ。
力学的エネルギー保存則は弾性衝突のときのみ成り立つ。

(14) (ア) 円運動の周期 T , 角速度 ω について説明せよ。

(イ) 円運動において, 速度 v , 加速度の大きさ a , 周期 T の計算方法を答えよ。

(15) (ア) 単振動における運動方程式を正の定数 K を用いて表せ。

(イ) 単振動において, a, ω, x の間に成り立つ関係式を答えよ。

(ウ) (ア)(イ)を利用して, ω を K, m を用いて表せ。

(エ) 周期 T を ω を用いて表せ。また, m, K を用いて表せ。

(16) (ア) 万有引力の法則を答えよ。

(イ) 無限遠点での位置エネルギーを 0 とするとき, 万有引力による位置エネルギー U を答えよ。

(熱)

(17) 熱力学で用いられる次の記号の名称と単位を答えよ。

(ア) T

(イ) c

(ウ) Q

(エ) C

(オ) p

(カ) V

(キ) n

(ク) U

(ケ) W

(18) 比熱と熱容量について説明せよ。

(14)

(ア) 周期は円を 1 周するのにかかる時間で, 単位は s である。
角速度は 1 秒間に回転する角度 (rad) で, 単位は rad/s である。

(イ) $v = r\omega$

$$a = r\omega^2 = \frac{v^2}{r} = v\omega$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v}$$

r : 円の半径

(15)

(ア) $ma = -Kx$

(イ) $a = -\omega^2 x$

(ウ) $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$

(エ) $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

(16)

(ア) $F = G \frac{mM}{r^2}$

G : 万有引力定数

m, M : 2 物体の質量

r : 2 物体間の距離

(イ) $U = -G \frac{mM}{r}$

(17)

(ア) 絶対温度 K (ケルビン)

(イ) 比熱 J/(g·K)

(ウ) 熱量 J

(エ) 熱容量 J/K

(オ) 圧力 Pa

(カ) 体積 m^3

(キ) 物質量 mol

(ク) 内部エネルギー J

(ケ) 仕事 J

(18) 比熱は物質 1g の温度を 1K 上げるのに必要な熱量である。

熱容量は物質の温度を 1K 上げるのに必要な熱量である。

比熱が c の物質が m g あるとき, 熱容量は mc である。

- (19) セルシウス温度 t [°C] と絶対温度 T [K] の関係式を答えよ。
- (20) 理想気体の状態方程式を答えよ。
- (21) (ア) 単原子分子理想気体の内部エネルギーを答えよ。
 (イ) 圧力 p の等圧変化で、体積変化を ΔV とすると、気体が外部にする仕事 W はどのように表せるか。
 (ウ) 熱力学第一法則を答えよ。

(波動)

- (22) 波動で用いられる次の記号の名称と単位を答えよ。
 (ア) λ
 (イ) f
 (ウ) T
 (エ) v
 (オ) A

- (23) λ, f, T, v の間に成り立つ関係式を答えよ。

- (24) 自由端反射と固定端反射の違いを答えよ。

- (25) 媒質 1(屈折率 n_1) から媒質 2(屈折率 n_2) へ波が入射したとき、波の波長は λ_1 から λ_2 に、速さは v_1 から v_2 に変わり、入射角 θ_1 、屈折角 θ_2 となった。
 屈折の法則を答えよ。($n_{12} = \dots$)

- (26) 振動数 f_0 、速さ V の音を出す音源が速度 v で動き、観測者が速度 u で動くとき、観測される音の振動数 f を答えよ。

- (27) レンズの式を答えよ。

- (28) 虹の 7 色を波長の順に答えよ。

(19) $T = t + 273$

(20) $pV = nRT$

(21)

(ア) $U = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV$

(イ) $W = p\Delta V$

(ウ) $Q = \Delta U + W$

Q は外部から加えた熱、 ΔU は気体の内部エネルギーの増加、 W は気体が外部へした仕事。

(22)

(ア) 波長 m

(イ) 振動数 Hz (1/s)

(ウ) 周期 s

(エ) 波の速さ m/s

(オ) 振幅 m

(23) $T = \frac{1}{f}$

$$v = f\lambda = \frac{\lambda}{T}$$

- (24) 自由端反射では位相が変化しないので、山は山、谷は谷で反射する。固定端反射では位相が逆転するので、山は谷、谷は山で反射する。

(25) $n_{12} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$
 ※ n のところだけ分母分子の添字が逆転している!

(26) $f = \frac{V-u}{V-v} f_0$

※分母が音源の速度、分子が観測者の速度!

元気な母ちゃん 子供を監督
 音源 分母 分子 観測者

(27) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$

a, b はレンズと物体(像)の距離、 f は焦点距離

像の倍率は $\left| \frac{b}{a} \right|$

- (28) 波長の長いものから

赤橙黄緑青藍紫

せきとうおうりよくせいらんし

(29) 位相の同じ 2 つの波源から出た波が、点 P で強め合うための条件と弱め合うための条件を「径路差」を用いて表せ。

(電磁気)

(30) 電磁気で用いられる次の記号の名称と単位を答えよ。

- (ア) Q (q)
- (イ) r
- (ウ) E
- (エ) V
- (オ) C
- (カ) I
- (キ) R
- (ク) H
- (ケ) B

(31) クーロンの法則を答えよ。

(32) (ア) 電気量 q の電荷が電場 \vec{E} から受ける力 \vec{F} を答えよ。

- (イ) 電気量の大きさが Q である点電荷が距離 r の点につくる電場の強さ E を答えよ。
- (ウ) 無限遠を電位の基準点とすると、電気量 Q の電荷から距離 r の点の電位 V はどう表せるか。
- (エ) 電位が V の点にある電気量 q の電荷がもつ静電気による位置エネルギー U を答えよ。

(33) 強さ E の一様な電場と平行に距離 d だけ離れた 2 点間の電位差 V を求めよ。

(34) 誘電率を ϵ とする。

- (ア) コンデンサーにおいて、 V , C , Q の間に成り立つ関係式を答えよ。
- (イ) 極板面積 S , 極板間隔 d の平行板コンデンサーの電気容量 C をこたえよ。
- (ウ) 極板間の電界の大きさ E を Q , C , S のうち必要なものを用いて表せ。
- (エ) コンデンサーに蓄えられる静電エネルギー U を答えよ。

(35) 電気容量 C_1 , C_2 のコンデンサーを直列に接続したとき、並列に接続したときの合成容量 C について、成り立つ関係式を答えよ。

(29) m を整数として

強め合うのは

$$\text{径路差} = m\lambda$$

弱め合うのは

$$\text{径路差} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

(30)

- (ア) 電気量 C
- (イ) 距離 m
- (ウ) 電界 (電場) N/C または V/m
- (エ) 電位 (電圧) V
- (オ) 電気容量 F(ファラデー)
- (カ) 電流 A
- (キ) 抵抗値 Ω (オーム)
- (ク) 磁場 A/m
- (ケ) 磁束密度 T(テスラ)

(31) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

(32)

- (ア) $\vec{F} = q\vec{E}$
- (イ) $E = k \frac{Q}{r^2}$
- (ウ) $V = k \frac{Q}{r}$
- (エ) $U = qV$

(33) $V = Ed$

(34)

- (ア) $Q = CV$
- (イ) $C = \epsilon \frac{S}{d}$
- (ウ) $E = \frac{Q}{\epsilon S}$
- (エ) $U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$

(35)

- 直列 : $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ (和分の積)
- 並列 : $C = C_1 + C_2$

- (36) (ア) オームの法則を答えよ。
 (イ) 抵抗値 R_1, R_2 の抵抗を、直列に接続したとき、並列に接続したときの合成抵抗 R をそれぞれ求めよ。
- (37) (ア) I, t, Q の間に成り立つ関係式を答えよ。
 (イ) 導体の抵抗値 R を、導体の長さ l , 断面積 S , 比例定数 ρ を用いて表せ。
 (ウ) 電力 P の計算方法を答えよ。
- (38) (ア) 直流電流が距離 r [m] の点に作る磁場の強さ H はどうなるか。
 (イ) 円形電流が中心に作る磁場の強さ H はどうなるか。
 (ウ) 単位長さ当たりの巻数が n であるソレノイドの内部に作られる磁場の強さ H はどうなるか。
- (39) (ア) 電流が流れている導線が磁場から受ける力の大きさを答えよ。
 (イ) 磁束密度 B と磁場の強さ H との間に成り立つ関係式を答えよ。
 (ウ) フレミングの左手の法則を考えると、親指、人差し指、中指の方向はそれぞれ何の向きを表すか答えよ。
 (エ) 磁場に垂直な向きに速さ v で運動する電気量 q の荷電粒子が磁場から受けるローレンツ力の大きさ f を答えよ。
- (40) (ア) 巻数 N のコイルを貫く磁束 Φ [Wb] が変化すると、誘導起電力 V が生じる。そのときの関係式を答えよ。
 (イ) 磁場に垂直な向きに速さ v で動いている導体棒に生じる誘導起電力の大きさ V を答えよ。

(原子)

- (41) 原子の単元で用いられる次の記号の名称と単位を答えよ。
 (ア) h
 (イ) ν
 (ウ) λ
 (エ) c
 (オ) p
 (カ) W

- (36)
 (ア) $V = IR$
 (イ)
 直列: $R = R_1 + R_2$
 並列: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (和分の積)
- (37)
 (ア) $I = \frac{Q}{t}$
 (イ) $R = \rho \frac{l}{S}$
 (ウ) $P = IV = RI^2 = \frac{V^2}{R}$
- (38)
 (ア) $H = \frac{I}{2\pi r}$
 (イ) $H = \frac{I}{2r}$
 (ウ) $H = nI$
- (39)
 (ア) $F = IBl$
 (イ) $B = \mu H$
 μ は透磁率 N/A^2
 (ウ) 親指: 力 F
 人差し指: 磁場 B
 中指: 電流の向き
 ※中指から順に「電・磁・力」
 (エ) $f = qvB$
- (40)
 (ア) $V = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
 (イ) $V = vBl$
 l は導体棒の長さ
- (41)
 (ア) プランク定数 J·s
 (イ) 光の振動数 Hz (1/s)
 (ウ) 波長 m
 (エ) 光速度 m/s
 (オ) 運動量 kg·m/s
 (カ) 仕事関数 J

(42) (ア) 光子 1 個がもつエネルギー E を答えよ。

(イ) 光電効果により飛び出した電子の運動エネルギーの最大値 K_{\max} を答えよ。

(43) 質量 m , 速さ v の粒子の波長 λ を求めよ。

(44) 次の放射性崩壊により放出されるものを答えよ。

また、これにより原子番号 Z , 質量数 A はいくら変化するか答えよ。

(ア) α 崩壊

(イ) β 崩壊

(ウ) γ 崩壊

(42)

(ア) $E = h\nu$

(イ) $K_{\max} = h\nu - W$

(43) $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$

(44)

(ア) ${}^4_2\text{He}$ (ヘリウム原子核)

$A: -4, Z: -2$

(イ) e^- (電子)

$A: 0, Z: +1$

(ウ) 電磁波 (光子)

$A: 0, Z: 0$



←ホームページでプリントの一部を公開中