2017年度 物理学I 宿題 (第3回)

学科		学年	年	番号		氏名	

1. 2つのベクトル $\overrightarrow{r} = (x, y, z) = x\overrightarrow{e_x} + y\overrightarrow{e_y} + z\overrightarrow{e_z}$, $\overrightarrow{p} = m\vec{v} = m(v_x, v_y, v_z) = mv_x\overrightarrow{e_x} + mv_y\overrightarrow{e_y} + mv_z\overrightarrow{e_z}$ がある。ここで、m を定数、$\overrightarrow{r} = (x, y, 0)$, $\overrightarrow{p} = m\vec{v} = m(v_x, v_y, 0)$ とすると、基本ベクトル表示を用いて2つのベクトルの外積 $\overrightarrow{r} \times \overrightarrow{p}$ を計算せよ。ただし，解答はベクトルを成分表示して答えよ.

(答)	

2. 以下の空欄にあてはまる適切な記号を解答せよ。ただし、問 (d),(e),(g) は、空欄にあてはまる適切な言葉を解答せよ。また、問 (c) と (f) には異なる記号を解答せよ。

　とある時刻 (任意の時刻)t と，その時刻 t から微小時間 Δt 経過した後の時刻，$t+\Delta t$ における車の位置をそれぞれ $x(t), x(t+\Delta t)$ と表すものとする。

すると，時刻 t と $t+\Delta t$ の間の，微小時間 Δt の間に，この車は $\boxed{\text{(a)}}$ だけ移動したことになり，この車の平均の速さ (速度) は $\boxed{\text{(b)}}$ と表せる。$\boxed{\text{(b)}}$ において，$\Delta t \to 0$ の極限をとると，これはある一定の値 v に近づく。このことを式で表すと $v = \boxed{\text{(c)}}$ と書くことができる。このとき，v のことを平均の速さ (速度) に対して $\boxed{\text{(d)}}$ とよび，単に速さ (速度) ともいう。数学では，$\boxed{\text{(c)}}$ のことを x の t による $\boxed{\text{(e)}}$ といい，$v = \boxed{\text{(f)}}$ と表記する。さらに，速さ (速度)v を t で $\boxed{\text{(e)}}$ したもの (表示記号 a) を $\boxed{\text{(g)}}$ とよび，この $\boxed{\text{(g)}}$ が時間 t によらず一定な運動のことを $\boxed{\text{(h)}}$ とよぶ。一方，$\boxed{\text{(e)}}$ の逆の演算を $\boxed{\text{(i)}}$ とよび，t で v を $\boxed{\text{(i)}}$ することを式で表記すると $x = \boxed{\text{(j)}}$ と表せる。

(a)		(b)		(c)		(d)	
(e)		(f)		(g)		(h)	
(i)		(j)					

3. 以下の計算をせよ。ただし、a, b, A, ω, α はそれぞれ定数とする。

(a)　$y = ax + b$　(y を x で1回微分せよ) (b)　$y = \dfrac{1}{at + b}$　(y を t で1回微分せよ)

(c)　$y = e^{at+b}$　(y を t で1回微分せよ) (d)　$x = A\cos(\omega t + \alpha)$　(x を t で2回微分せよ)

(a)		(b)		(c)		(d)	

4. x 軸に沿って運動する物体の座標 x[m] は $x = 2t^2$ (t は時間 [s] とする) であるとする。次の問に答えよ。

(a) t=0[s] のとき，物体は原点 (x=0[m]) の位置にあったとする。t=5[s] の時， 物体の位置は原点から何 [m] の位置にあるか答えよ。

(答)	

(b) t=2∼2.1 [s]，t=2∼2.01[s] の間の平均の速さはそれぞれいくらか。

(答)		(答)	

(c) t=2 の時の速さはいくらか。

(答)	

5. 以下の空欄にあてはまる適切な言葉を解答せよ。

1 次元空間中を運動している物体がある。この物体の任意の時刻 t における位置 (座標) を $x(t)$ とする。この物体の任意の時刻 t での速度 $v(t)$ を求めるには，位置 $x(t)$ を時間 t に関し， 1 回 $\boxed{\text{(a)}}$ すれば求められる。さらに，速度 $v(t)$ を時間 t に関し 1 回 $\boxed{\text{(a)}}$ すると $\boxed{\text{(b)}}$ を求めることができる。講義では $\boxed{\text{(b)}}$ は表示記号 $a(t)$ と表す。以上のことから， $\boxed{\text{(b)}}$ を求めるには，時刻 t に関し位置 $x(t)$ を 2 回 $\boxed{\text{(a)}}$ すればよいと分かる。
一方，任意の時刻 t における $\boxed{\text{(b)}}$ から，速度 $v(t)$ を求めるには， $\boxed{\text{(b)}}$ を時間 t に関し 1 回 $\boxed{\text{(c)}}$ すれば求められる。さらに，速度 $v(t)$ を時間 t に関し 1 回 $\boxed{\text{(c)}}$ すると， $\boxed{\text{(d)}}$ を求めることができる。以上のことから， $\boxed{\text{(d)}}$ を求めるには，時刻 t に関し加速度 $a(t)$ を 2 回 $\boxed{\text{(c)}}$ すればよいと分かる。
1 次元だけでなく，2 次元および 3 次元空間中を運動している物体に関しても，同様に考えればよい。

(a)		(b)		(c)		(d)	

6. 以下の計算をせよ。ただし、a, b, A, ω, α はそれぞれ定数とする。ただし、積分定数を C とせよ。

(a) $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} = ax + b$ (両辺を x で 1 回積分せよ)　(b) $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t} = \dfrac{1}{at+1}$ (両辺を t で 1 回積分せよ)

(c) $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t} = e^{at+b}$ (両辺を t で 1 回積分せよ)　(d) $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t} = A\cos(\omega \mathrm{t} + \alpha)$ (両辺を t で 1 回積分せよ)

(a)		(b)		(c)		(d)	