

2019年度 物理学I 宿題 (第4回)

著作権上の問題が発生するため学生が個人的に利用することだけ認めます。くれぐれも2次配布しないでください。

学 科		学 年	年	番 号		氏 名	
--------	--	--------	---	--------	--	--------	--

1. 直線上を運動している物体の $t = t$ [s] における位置が $x(t) = 6t - 5t^2$ [m] で表せるとする。以下の問に答えよ。

(a) 物体が時刻 $t = 0$ [s] の時に動き始めたとし、時間 t [s] だけ経過した後の物体の速度 $v(t)$ を求めよ。

(答)	
-----	--

(b) 物体が動き始めた位置から最も遠くに到達した時の、移動距離 $x(t)$ と、そこに到達した時の時間 t [s] をそれぞれ求めよ。ただし、 $x(t) > 0$ とする。

時間 t		移動距離 $x(t)$	
--------	--	-------------	--

2. 任意の時間 t における物体の位置が以下の (a)~(c) で表せるとする。問 (a),(b) については任意の時間 t における、物体の速度 $v_x(t)$ と $v_y(t)$ をそれぞれ答えよ。また、問 (c) は加速度 $\overrightarrow{a(t)}$ を答えよ。ただし、 A, ω, α はそれぞれ定数とする。

(a) $x(t) = A\cos(\omega t + \alpha)$ (両辺を t で 1 回微分せよ)

(b) $y(t) = A\sin(\omega t + \alpha)$ (両辺を t で 1 回微分せよ)

(c) 問 (a), (b) の結果を用いて、位置ベクトル $\overrightarrow{r(t)} = (x(t), y(t))$ の加速度ベクトル $\overrightarrow{a(t)}$ を答えよ。解答は成分表示して答えよ。

(a)	$v_x(t) =$	(b)	$v_y(t) =$
-----	------------	-----	------------

(c)	$(a_x(t), a_y(t)) =$
-----	----------------------

(d) 問 (a), (b), (c) の結果を用いて、速度ベクトル $\overrightarrow{v(t)} = (v_x(t), v_y(t))$ 、加速度ベクトル $\overrightarrow{a(t)} = (a_x(t), a_y(t))$ の大きさ $v(t), a(t)$ をそれぞれ答えよ。

(d)	$v(t)$	$a(t)$
-----	--------	--------

3. 以下の空欄にあてはまる適切な記号または言葉を解答せよ。

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 における速度 $v(t)$ が、時間 t に依らず一定で、 $v(t) = v_0$ だとする。この物体の運動は (a) と呼ばれ、任意の時刻 t における加速度 $a(t)$ は $a(t) =$ (b) と表せる。また、 $t = 0[\text{s}]$ における物体の位置 $x(0)$ のことを初期位置 (初位置) とよぶ。今、初期位置が $x(0) = x_0$ だとすると、任意の時間 t における物体の位置 $x(t)$ は、 $x(t) =$ (c) と表せる。

次に、1次元空間中を運動している別の物体を考える。この物体の任意の時刻 t における加速度 $a(t)$ が、時間 t に依らず一定で、 $a(t) = a_0$ だとする。この物体の運動のことを (d) とよぶ。時間 $t = 0[\text{s}]$ における物体の速度 $v(0)$ のことは (e) とよぶ。今、(e) が $v(0) = v_0$ だとすると、任意の時刻 t における速度 $v(t)$ は $v(t) =$ (f) と表せる。また、初期位置が $x(0) = x_0$ だとすると、任意の時間 t における物体の位置 $x(t)$ は $x(t) =$ (g) と表せる。

(a)		(b)		(c)		(d)	
(e)		(f)		(g)			

4. 時刻 $t = t [\text{s}]$ における物体の速度を $v(t)$ とする。いま、直線上を速度 $v(t) = -2t + 10 [\text{m/s}]$ で運動している物体がある。この物体が、時刻 $t = 0 [\text{s}]$ から $t = 6 [\text{s}]$ の間に移動する距離を求めなさい。

(答)	
-----	--

5. 時間に依らず一定の加速度 $a = 2 [\text{m/s}^2]$ で直線運動している物体がある。時刻 $t = 0 [\text{s}]$ のとき、その物体の初速度 $v(0)$ と、初期位置 $x(0)$ がそれぞれ $v(0) = 5 [\text{m/s}]$ 、 $x(0) = 3 [\text{m}]$ であった。この物体が時間 $t[\text{s}]$ だけ経過した後の速度 $v(t)$ と位置 $x(t)$ を、それぞれ求めよ。

速度 $v(t)$		位置 $x(t)$	
-----------	--	-----------	--