

2019 年度物理学 宿題 (第 12 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. 質量 m の物体がある。この物体を高さ h の位置から自由落下させる。以下の問いでは、重力加速度は g とする。

(a) 落下しはじめてから t 秒後の物体の速度を求めよ。

(答)	
-----	--

(b) t 秒の時間の中で、運動エネルギーはどれだけ変化するか求めよ。

(答)	
-----	--

(c) 落下しはじめてから t 秒だけ時間が経過したとする。この時、位置エネルギーはどれだけ変化するか求めよ。

(答)	
-----	--

(d) 前問の (b), (c) の答を用いると、落下前と t 秒後の力学的エネルギーは変化するか、あるいはしないか、どちらであるか答えよ。

(答)	
-----	--

(e) 高さ h だけ落下し、地面に到達する直前の物体の落下速度を求めよ (力学的エネルギー保存の法則を用いて考えよ)。

(答)	
-----	--

2. 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。また、以下の問では重力加速度は g とする。

運動の勢いを表す物理量は (a) とよばれ、物体の質量 m とその速度 $\vec{v}$ を用いて (b) と表せる。

いま、速度 $\vec{v}_0$ で運動している質量 m の物体に、外から力 $\vec{F}$ が時間 δt の間だけ加わった結果、物体の速度が $\vec{v}_0$ から $\vec{v}_1$ に変化したとする。

物体に作用した力 $\vec{F}$ と、その力が物体に加わっていた時間 δt を掛け合わせたもの ($\vec{F} \cdot \delta t$) は (c) とよばれる。また、物体の (a) の変化は、その間に物体に働いた (c) に等しいとよび、この関係を (d) という。

次に、2つの物体に関し、お互いに力を及ぼし合う場合について考える。ただし、お互いの間に働く力以外、外からは力が働かないものとする。すると、2つの物体それぞれがもつ (a) を足し合わせたものは、お互いに力を及ぼし合う前後で一定に保たれる。この法則のことを (e) とよぶ。

(a)		(b)		(c)		(d)		(e)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

3. 質量 $2.0[\text{kg}]$ の物体が x 軸上に沿って速度 $20[\text{m/s}]$ で等速度運動をしている。

(a) 物体のもつ運動量を求めよ。

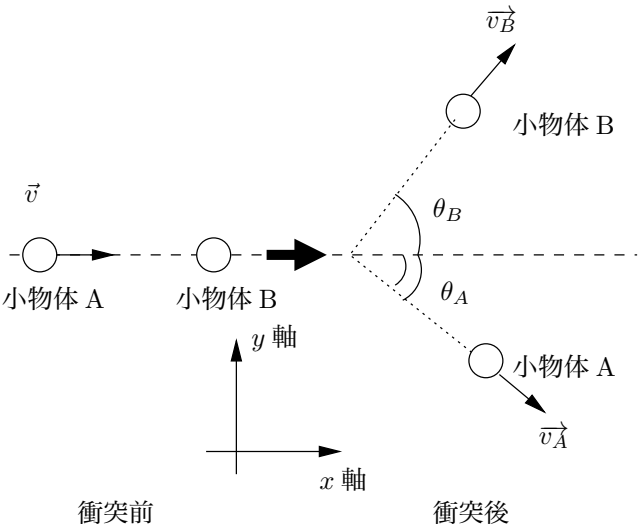
(答)	
-----	--

(b) いま、この物体に x 軸方向に一定の力 $F = -6.0[\text{N}]$ の力を加える。この力を加えはじめてから $5.0[\text{s}]$ 後、および $10[\text{s}]$ 後の物体の速度を求めよ。(ヒント： $5.0[\text{s}]$ 間、および $10[\text{s}]$ 間に物体に加えた力積がどれだけかを求める)。

(答) 5 秒後		(答) 10 秒後	
----------	--	-----------	--

4. 右図のように、質量がともに m である2つの小物体 A, B が衝突した。衝突前の小物体 A は速度 $\vec{v}$ で x 軸の正の方向に沿って運動しており、小物体 B は静止していたとする。衝突後、小物体 A, B は、衝突前の小物体 A の進行方向に対して、それぞれ角度 θ_A , θ_B だけ、逸れて運動したとする。以下の間に答えよ。

(a) 衝突後の小物体 A, B の速度 $\vec{v}_A$, $\vec{v}_B$ をそれぞれ求めよ。
なお、解答は $\vec{v}_A$ と $\vec{v}_B$ の速度の x, y 成分をそれぞれ答えよ。



$\vec{v}_A$	$(v_{Ax}, v_{Ay}) =$
$\vec{v}_B$	$(v_{Bx}, v_{By}) =$

(b) θ_A が $\frac{\pi}{3}$, $v_A = \frac{1}{2}v$ の時, θ_B を求めよ。

(答)	
-----	--

5. 質量 m の弾丸が速さ v_0 で固定した質量 M で厚さが d の鉄板に当る。その時, 弾丸は鉄板に対し深さ a まで入り込むものとする。ただし, 弾丸が鉄板中を進むとき, 鉄板から受ける力が一定であるものとする。

(a) 鉄板から弾丸が受ける力を F とする。弾丸が鉄板中を a だけ進む間に弾丸が鉄板から受ける仕事量と, 弾丸が鉄板に当たる前に持っていた運動エネルギーが等しいという式を示せ。

(答)	
-----	--

(b) 鉄板を貫通するための最小速度を求めよ。

(答)	
-----	--

(c) その固定してあった鉄板を天井に吊して動きを得るようにしてこの弾丸を当てる場合, 弾丸の速度 v_0 の時どこまで入り込むか?

(答)	
-----	--

(d) また, 前問の条件で貫通するための最小速度を求めよ。

(答)	
-----	--