

京都工芸繊維大学2021後期

1 (1) 落下中の加速度の大きさは g だから、落下に要する時間を t_1 とし

$$\frac{1}{2} g t_1^2 = h \quad t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (2)$$

$$\text{底面にぶつかる直前の速さ } v = g t_1 = \sqrt{2gh} \quad (3)$$

$$\text{完全非弾性衝突を要するのだから、力積の大きさ} = |0 - mv| = m\sqrt{2gh} \quad (4)$$

$$(2) \quad (1) \quad 0 \quad (5) \quad \bar{f} \times t_1 = m\sqrt{2gh} \quad \text{より} \quad \bar{f} = m\sqrt{2gh} \int \frac{g}{2h} = mg \quad (6) \quad mg$$

$$(7) \quad |mg - \bar{f} t_1| = 0$$

$$(8) \quad m \times \frac{t_1}{T} = \frac{m}{T} \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (9)$$

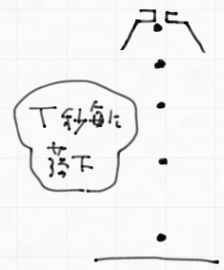
$$(10) \quad m\sqrt{2gh} \times \frac{D}{T} = \frac{D}{T} m\sqrt{2gh} \quad (11)$$

$$(12) \quad \frac{D}{T} \cdot m\sqrt{2gh} = \bar{f} D \quad \bar{f} = \frac{m}{T} \sqrt{2gh}$$

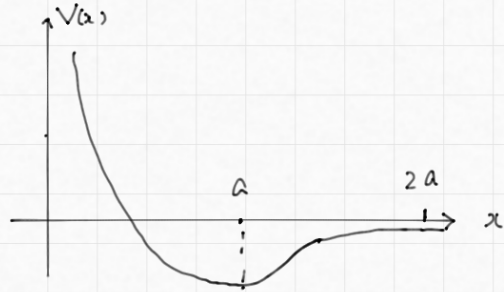
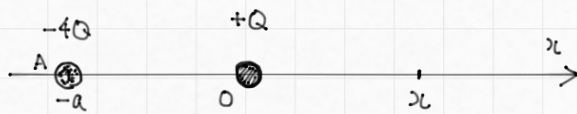
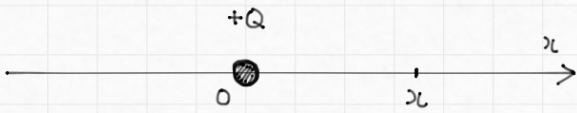
$$(13) \quad \left(M - \frac{m}{T} \sqrt{\frac{2h}{g}} \right) g$$

$$(14) \quad (12) (13) \text{ を足し併せて } \left(M - \frac{m}{T} \sqrt{\frac{2h}{g}} \right) g + \frac{m}{T} \sqrt{2gh} = Mg$$

よって、ばねはかりの表示は M となることが推察される



11



(1) $E(x) = k \frac{Q}{x^2}$

(2) $V(x) = k \frac{Q}{x}$

(3) $E(x) = k \frac{Q}{x^2} - k \frac{4Q}{(x+a)^2} = kQ \left(\frac{1}{x^2} - \frac{4}{(x+a)^2} \right)$

(4) $V(x) = k \frac{Q}{x} - k \frac{4Q}{(x+a)} = kQ \left(\frac{1}{x} - \frac{4}{x+a} \right)$

(5) $V(x) = \frac{kQ(a-x)}{x(x+a)}$

$x > 0$ のとき $\frac{dV(x)}{dx} = -E(x) = kQ \frac{3x^2 - 2ax - a^2}{x^2(x+a)^2}$

$3x^2 - 2ax - a^2 = 0$ を解くと $(3x+a)(x-a) = 0$ より

$x = -\frac{a}{3}, a$

$V(x)$ の増減は次のようになる?

x	0	...	a	...
V'	/	-	0	+
V		↘		↗

$\lim_{x \rightarrow \infty} V(x) = 0$

①

(6) $q V(2a) = \frac{k \cdot Q \times (-5a)}{2a \times 3a} q = -\frac{5}{6a} kqQ$

(7) 上向きより $x = a$ のとき

(8) $V(2a) = V(x)$ とおくと $\frac{kQ(a-x)}{x(x+a)} = -\frac{5}{6a} kQ$

$6a^2 - 18ax = -5x^2 - 5ax \Leftrightarrow 5x^2 - 13ax + 6a^2 = 0 \Leftrightarrow (x-2a)(5x-3a) = 0$

$x = 2a, \frac{3}{5}a$

(9) $qV(2a) + \frac{1}{2}mv_0^2 = 0 \quad -\frac{5}{6a}kqQ + \frac{1}{2}mv_0^2 = 0 \quad v_0 = \sqrt{\frac{5kqQ}{3am}}$

点 S での荷電粒子の速さが 0 となるので、静電氣的な位置エネルギー = 0.

$V(x) = 0$ を解くと $x = \frac{a}{3}$ \therefore S の x 座標は $x = \frac{a}{3}$