《大学物理 1》期中考试试卷答案

2017.4.23

一、选择题（每题 3 分，共 24 分）

1、 D

2、 A

3、 B

4、 D

5、 C

6、 D

7、 C

8、 B

二、填空题（共 23 分）

9. $a_n = 36Rt^2$ 2 分

$\beta = 6$ 1 分

$a_\tau = 6R$ 1 分

10. 0 1 分

mgT 2 分

mgT 2 分

11. -15 J 3 分

12. $\frac{3g}{2L}$ 2 分

$\sqrt{\frac{3g}{L}}$ 2 分

13. 75 2 分

1.25s (或 5/4 s) 2 分

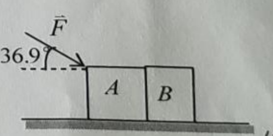
14. 0 2 分 3分?

三、计算题（共 53 分）

15. （本题 5 分）解：$v = \frac{dx}{dt} = 3\omega\cos\omega t\ (SI)$ 2 分

$a = \frac{dv}{dt} = -3\omega^2\sin\omega t\ (SI)$ 3 分

16. 解：（本题 10 分）



题 16. 图

对 A： $F\cos 36.9° - f_1 - T = 0$ ①

$N_1 - m_1 g - F\sin 36.9° = 0$ ②

$f_1 = \mu N_1$ ③ （3 分）

对 B： $T - f_2 = 0$ ④

$N_2 - m_2 g = 0$ ⑤

由④、⑤、⑥式得　　$f_2 = \mu N_2$　　⑥　　（3 分）

再由①、②、③式得　　$T = \mu m_2 g = 9.8\ \mathrm{N}$　　（2 分）

$$F = \frac{\mu(m_1 + m_2)g}{\cos 36.9° - \mu \sin 36.9°} = 29.4\ \mathrm{N}$$　　（2 分）

17. （本题 6 分）解：

$$\int_0^3 \vec{F}\, dt = M\vec{\upsilon} - M\vec{\upsilon}_0$$，已知 $\upsilon_0 = 0$　　2 分

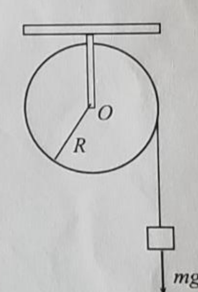
$$\int_0^3 (3 + 2t)\, dt = 2\upsilon$$　　1 分

故　　$t = 2\ \mathrm{s}$ 时，　$\upsilon = 9m/s$　　1 分

根据动能定理，外力的功

$$W = \frac{1}{2}m\upsilon^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_0{}^2 = 81J$$　　2 分

18. （本题 10 分）



解：根据牛顿运动定律和转动定律列方程

对物体：　$mg - T = ma$　　①　　2 分

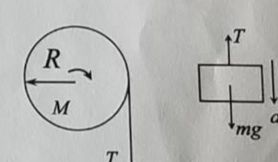
对滑轮：　$TR = J\beta$　　②　　2 分

运动学关系：　$a = R\beta$　　③　　2 分

将①、②、③式联立得　　$a = mg / (m + \frac{1}{2}M)$　　2 分

可知物体的加速度恒定，物体作匀加速直线运动。

$\because$　$\upsilon_0 = 0$，　　$\therefore$　$\upsilon = at = mgt / (m + \frac{1}{2}M)$　　2 分



19. （本题 10 分）

解：研究系统为小球和直杆，系统所受外力对于转轴

的力矩为零。系统角动量守恒：$mv_0 l = mvl + \frac{1}{3}m_0 l^2 \omega$　　2 分

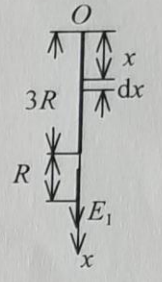
弹性碰撞系统动能守恒：$\frac{1}{2}mv_0{}^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(\frac{1}{3}m_0 l^2)\omega^2$　　3 分

碰撞后，直杆绕固定轴转过角度 $\theta = 60°$，直杆重力矩做的功等于直杆动能的增量

$$-\frac{1}{2}m_0 gl(1-\cos 60^0) = 0 - \frac{1}{2}(\frac{1}{3}m_0 l^2)\omega^2$$ 3 分

由以上三式得到：$v_0 = \dfrac{m_0 + 3m}{12m}\sqrt{6gl}$ 2 分

20.（本题 12 分）



解：先计算细绳上的电荷在 O 点产生的场强．选细绳顶端作坐标原点 O，x 轴向下为正．在 x 处取一电荷元

$$dq = \lambda dx = Q dx/(3R)$$

它在环心处的场强为

$$dE_1 = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0(4R-x)^2} = \frac{Q\,dx}{12\pi\varepsilon_0 R(4R-x)^2}$$ 4 分

整个细绳上的电荷在环心处的场强

$$E_1 = \frac{Q}{12\pi\varepsilon_0 R}\int_0^{3R}\frac{dx}{(4R-x)^2} = \frac{Q}{16\pi\varepsilon_0 R^2}$$ 3 分

圆环上的电荷分布对环心对称，它在环心处的场强

$$E_2=0$$ 3 分

由此，合场强 $\vec{E} = E_1\vec{i} = \dfrac{Q}{16\pi\varepsilon_0 R^2}\vec{i}$ 2 分

方向竖直向下．