

2018-2019-2 学期《大学物理 1》期末试卷 A 卷答案

(2019.6.26)

一、选择题 (每题 3 分, 共 27 分)

1. B
2. C
3. A
4. B
5. C
6. D
7. A
8. D
9. C

二、填空题 (7 题, 共 22 分)

10. $8m/s$ 3 分
11. 80 N 1 分
与车行方向相同 1 分
98 N (或 100N) 1 分
与车行方向相反 1 分
12. $\omega = J_0 \omega_0 / (J_0 + \frac{1}{9} R^2 m)$ 3 分
13. 0 1 分
 $qQ / (4\pi\epsilon_0 R)$ 2 分
14. $\vec{D} = \epsilon_r \epsilon_0 \vec{E}$ 3 分
15. $1.88 \times 10^{-5} \text{ T}$ 3 分
16. 等于 1 分
小于 2 分

三、计算题 (共 52 分)

17. (本题 6 分)

解: 根据已知条件确定常量 k

$$\begin{aligned}
 k &= \omega / t^2 = v / (Rt^2) = 4 \text{ rad/s}^2 \\
 \omega &= 4t^2, \quad v = R\omega = 4Rt^2 \\
 t &= 1 \text{ s 时}, \quad v = 4Rt^2 = 8 \text{ m/s} & 2 \text{ 分} \\
 a_t &= dv/dt = 8Rt = 16 \text{ m/s}^2 \\
 a_n &= v^2 / R = 32 \text{ m/s}^2 & 2 \text{ 分} \\
 a &= (a_t^2 + a_n^2)^{1/2} = 35.8 \text{ m/s}^2 & 2 \text{ 分}
 \end{aligned}$$

18. (本题 8 分)

解: 如图所示, 设 l 为弹簧的原长, O 处为弹性势能零点; x_0 为挂上物体后的伸长量, O' 为物体的平衡位置; 取弹簧伸长时物体所达到的 O'' 处为重力势能的零点. 由题意得物体在 O' 处的机械能为:

$$E_1 = E_{k0} + \frac{1}{2} kx_0^2 + mg(x - x_0) \sin \alpha \quad 2 \text{ 分}$$

在 O'' 处，其机械能为：

$$E_2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 \quad 2 \text{ 分}$$

由于只有保守力做功，系统机械能守恒，即：

$$E_{K0} + \frac{1}{2}kx_0^2 + mg(x - x_0)\sin\alpha = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 \quad 2 \text{ 分}$$

在平衡位置有：

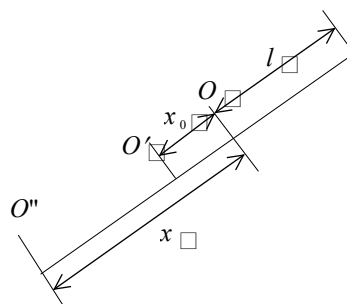
$$mg\sin\alpha = kx_0$$

\therefore

$$x_0 = mg\sin\alpha/k$$

代入上式整理得：

$$\frac{1}{2}mv^2 = E_{K0} + mgx\sin\alpha - \frac{1}{2}kx^2 - \frac{(mg\sin\alpha)^2}{2k} \quad 2 \text{ 分}$$



19. (本题 8 分)

解：设绳子对物体(或绳子对轮轴)的拉力为 T ，则根据牛顿运动定律和转动定律得：

$$mg - T = ma \quad ① \quad 2 \text{ 分}$$

$$Tr = J\beta \quad ② \quad 1 \text{ 分}$$

$$a = r\beta \quad ③ \quad 1 \text{ 分}$$

由运动学关系有：

由①、②、③式解得：

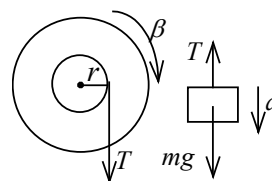
$$J = m(g - a)r^2/a \quad ④$$

又根据已知条件 $v_0 = 0$

$$\therefore S = \frac{1}{2}at^2, \quad a = 2S/t^2 \quad ⑤ \quad 2 \text{ 分}$$

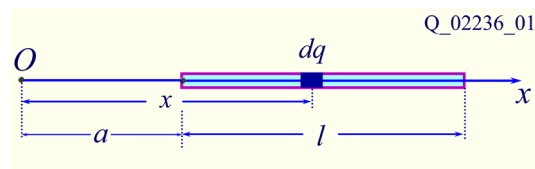
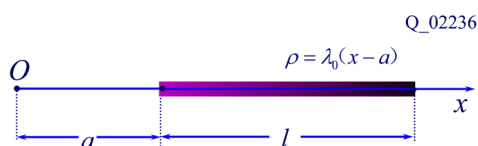
将⑤式代入④式得：

$$J = mr^2\left(\frac{gt^2}{2S} - 1\right) \quad 2 \text{ 分}$$



20. (本题 5 分)

解：



□ 1) 如图 Q_02236_01 所示，在任意位置 x 处取长度元 dx ，其上带有电荷 $dq = \lambda_0(x - a)dx$

它在 O 点产生的电势：

$$d\varphi = \frac{\lambda_0(x - a)dx}{4\pi\epsilon_0 x} \quad 2 \text{ 分}$$

O 点总电势：

$$\varphi = \int d\varphi = \frac{\lambda_0}{4\pi\epsilon_0} \left(\int_a^{a+l} dx - a \int_a^{a+l} \frac{dx}{x} \right) \quad 2 \text{ 分}$$

$$\varphi = \frac{\lambda_0}{4\pi\epsilon_0} \left(l - a \ln \frac{a+l}{a} \right) \quad 1 \text{ 分}$$

21. (本题 5 分)

解：解：

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

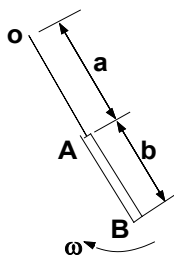
由于 $\vec{v} \perp \vec{B}$ \therefore

$$F = |q|vB = \frac{m_e v^2}{R}$$

$$R = \frac{m_e v^2}{|q|vB} = \frac{m_e v}{|q|B} = 5.69 \times 10^{-7} \text{ m} \quad 3 \text{ 分}$$

$$v = \frac{v}{2\pi R} = 2.80 \times 10^9 \text{ s}^{-1} \quad 2 \text{ 分}$$

22. (本题 6 分)



解：

在刚性细杆 AB 上选取电荷元 αdr ，该电荷元旋转形成的电流元： $dI = \frac{\alpha dr}{T}$ ，

$$dI = \frac{\omega \alpha dr}{2\pi} \quad 2 \text{ 分}$$

此圆形电流在 O 点产生的磁感应强度的大小为： $dB_o = \frac{\mu_0 dI}{2r}$ ，将 dI 代入上式得到：

$$dB_o = \frac{\mu_0 \omega \alpha}{4\pi r} dr \quad 2 \text{ 分}$$

匀速旋转的刚性细杆 AB 在 O 点产生磁感应强度大小：

$$B_o = \frac{\mu_0 \omega \alpha}{4\pi} \int_a^{a+b} \frac{1}{r} dr, \quad B_o = \frac{\mu_0 \omega \alpha}{4\pi} \ln \frac{a+b}{a} \quad 2 \text{ 分}$$

23. (本题 8 分)

解：选取逆时针为回路绕行正方向。

长圆柱外的磁场为零，穿过回路 $abcd$ 的磁通量为穿过图中面积 S 的磁通量：

$$\Phi = B \cdot \left(\frac{l}{2} R^2 \theta \right) - B \cdot \left(\frac{l}{2} \overline{ab} \cdot \overline{Oa} \cdot \cos \frac{l}{2} \theta \right)$$

$$\Phi = B \cdot \left(\frac{l}{2} R^2 \theta \right) - \frac{l}{2} B \cdot (\overline{Oa}^2 \cdot \sin \theta), \quad (2 \text{ 分})$$

$$\Phi = \frac{\pi}{6} R^2 B - \frac{\sqrt{3}}{4} \overline{Oa}^2 B$$

根据法拉第电磁感应定律： $E_i = -\frac{d\Phi}{dt}$ ， $E_i = -\left(\frac{\pi}{6}R^2 - \frac{\sqrt{3}}{4}Oa^2\right)\frac{dB}{dt}$ (2分)

$E_i = -0.12 V$ ， (2分)

负号表示感应电动势与回路绕行的正方向相反，即感应电流方向为顺时针。 (2分)

24. (本题5分)解：(1) 设分子数为 N 。

据 $E = N(i/2)kT$ 及 $p = (N/V)kT$ (2分)

得 $p = 2E/(iV) = 1.35 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

(2) 由 $E = N\frac{5}{2}kT$

得 $T = 2E/(5Nk) = 362\text{K}$ (2分)

阅卷安排（2019年6月26日-6月29日）

请在阅卷前核对参考答案，如有误请告知，谢谢！

选择题：任课老师自己批改

填空题：陈江星（组长），王路、袁求理，应皓、刘彦

第17、18题：赵金涛（组长）、汪友梅、郭梦文、邵春强、丁华霖、李国龙

第19、20题：吴玲（组长）、陈林飞、葛力、梁宏、瞿青玲、丁宁

第21、22题：黄清龙（组长）、石小燕、彭英姿、陈梦南、饶文嘉

第23、24题：葛凡（组长）、温正城、王世宽、杨清慧、忻俊

注：选择题和填空题的答案处必须要有“√”或“×”；计算题每小题的得分写在题号处，计算过程中每个得分点的得分须注明在相应的位置。

每个阅卷小组由组长负责统一评分标准，协调小组之间的阅卷人数。

大学物理1任课教师：

徐江荣、陈江星，陈林飞，丁宁，石小燕、葛凡、赵金涛、葛力、梁宏、应皓、瞿青玲，刘彦，彭英姿，汪友梅、陈梦南、邵春强，王世宽，杨清慧、温正城、袁求理、吴跃丽，黄清龙、王路、李国龙、郭梦文、忻俊、吴玲、饶文嘉