

# 2009 年中华人民共和国普通高等学校 联合招收华侨、港澳地区、台湾省学生入学考试 物理试题参考答案及评分参考 北京博飞教育中心独家奉献

一、选择题：共 52 分，每小题 4 分，答错或不答的，都给 0 分。

1. A    2. C    3. C    4. B    5. B  
6. C    7. D    8. A    9. C    10. D  
11. A    12. D    13. A

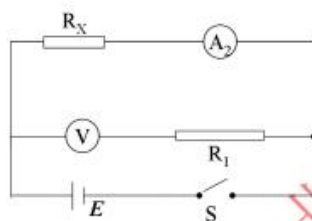
二、普通题：共 98 分。

第一组：

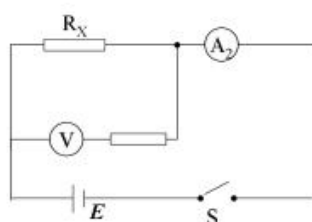
14. A D (6 分，选对一个选项给 3 分)

15. 参考解答

(1) 方法一：



方法二：



(2) 方法一： 
$$\frac{(R_V + R_1)U}{R_V I} - R_{A_2}$$

方法二：

$$\frac{(R_V + R_1)U}{R_V I - U}$$

评分参考：本题共 14 分，第（1）问 6 分，第（2）问 8 分，将题中给出的数值代入式中的同样给分，没有修正电表接入引起的误差，只写出  $\frac{(R_V + R_1)U}{R_V I}$  的，适当给分。第（2）问的表达式要与第（1）问的电路图对应。

16. 参考解答：

设狭缝与屏的距离为  $L$ ，狭缝两次成像时相应的物距分别为  $u_1$ 、 $v_1$  与  $u_2$ 、 $v_2$  有透镜成像体式可知。

$$\frac{u_1}{v_1} = \frac{l}{l_1} \quad ①$$

$$\frac{u_2}{v_2} = \frac{l}{l_2} \quad ②$$

由光路的可逆性可知

$$u_1 = u_2 \quad ③$$

$$u_2 = v_1 \quad ④$$

联立①、②、③、④式得

$$l = \sqrt{l_1 l_2} \quad ⑤$$

评分参考：本题 15 分，①②③④⑤式各 3 分。

17. 参考解答：

设圆筒横截面内圆面积为  $S$ ，初始时气体压强为  $P_0$ ，体积为

$$V_0 = L \cdot S \quad ①$$

活塞下滑后圆筒下部气体压强为

$$P_1 = P_0 + \rho g l \quad ②$$

体积为

$$V_1 = \frac{3}{4}(L - l) \cdot S \quad ③$$

圆筒倒置后，桶内气体压强为

$$P_2 = P_0 - \rho gl \quad (4)$$

体积为

$$V_2 = (L-l) \cdot S \quad (5)$$

根据已知条件

$$T_1 = 2T_2 \quad (6)$$

由理想气体状态方程有

$$Lp_0 = \frac{3}{4}(L-l)(P_0 - \rho gl) \quad (7)$$

$$\frac{Lp_0}{T_1} = \frac{(L-l)(P_0 - \rho gl)}{T_2}$$

联立⑥、⑦、⑧式得

$$l = \frac{L}{12} \quad (9)$$

$$\rho = \frac{60P_0}{12Lg} \quad (10)$$

评分参考，本题 18 分，①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩式各 2 分。

第二组：

18：参考解答：

设粒子在电场力的作用下，从 A 点以速度  $v$  进入磁场区域，由能量守恒可得

$$\frac{1}{2}mv^2 = Eq l \quad (1)$$

且有

$$OA = d \quad (2)$$

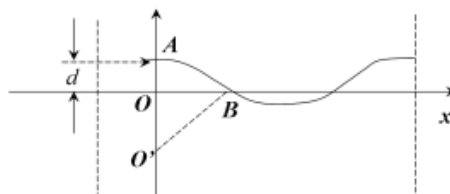
由题意可知，粒子在磁场中的运动轨迹如右图中曲线所示，由几何关系可知

$$OB = l \quad (3)$$

弧  $\widehat{AB}$  所在圆的圆心  $O'$  在  $y$  轴上，由几何关系可以推出

$$R^2 = l^2 + (R-d)^2 \quad (4)$$

由洛伦兹力及匀速圆周运动公式得



$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (5)$$

联立①、④、⑤式可得

$$E = \frac{qB^2(L^2 + b^2)^2}{8ld^2m} \quad (6)$$

评分参考：本题 15 分，①式 3 分，④⑤⑥式各 4 分。

19. 参考解答：

设在金属棒运动过程中，棒中产生的感生电动势大小为  $\varepsilon$ 。由法拉第电磁感应定律得，

$$\varepsilon = Blv \quad (1)$$

金属棒运动过程中将矩形框分为两部分。设这两部分的电阻分别为  $R_1$ 、 $R_2$ ，电路中的总电阻为  $R_z$  则

$$R_1 + R_2 = R \quad (2)$$

$$R_z = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r \quad (3)$$

当  $R_1 = R_2$  时， $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  有最大值  $R_M$ ，且

$$R_M = \frac{R}{4} \quad (4)$$

由欧姆定律得，电路中电流的最小值  $I_{min}$  为

$$I_{min} = \frac{\varepsilon}{R_M + r} \quad (5)$$

金属棒在运动过程中所受的安培力的最小值为  $f_{min}$  为

$$f_{min} = B I_{min} l \quad (6)$$

已知金属棒的速度始终未改变，所经外力  $F$  的大小与安培力在每一时刻都相等，其最小值

$$F_{min} = f_{min} \quad (7)$$

联立①、④、⑤、⑥、⑦式得

$$F_{min} = \frac{4B^2 l^2 v}{R + 4r} \quad (8)$$

评分参考：本题 15 分，①式 1 分，②式至⑧式各 2 分。

20. 参考答案

分别用  $Q_a$ 、 $Q_b$  表示电容器  $C_a$ 、 $C_b$  极板所带的电量， $U_a$ 、 $U_b$  表示电容器  $C_a$ 、 $C_b$  两极板间的电压，用  $\varepsilon$  表示电源的电动势，根据电路的连接方式可知

$$Q_a = Q_b \quad ①$$

$$U_a + U_b = \varepsilon \quad ②$$

设电容器  $C_a$ 、 $C_b$  的电容值分别为  $C_a$ 、 $C_b$ ，由已知条件有

$$C_a = C_b \quad ③$$

根据①、②、③式及电容值的定义  $C = Q/U$ ，可得

$$U_a = U_b = \frac{\varepsilon}{2} \quad ④$$

设  $C_b$  内带点质点的质量为  $m$ 、电荷量为  $q$ ， $C_b$  两电极板间的电场强度为  $E$ ，总线的拉力为  $T$ ，在平衡时有

$$T \cos \theta = mg \quad ⑤$$

$$T \sin \theta = qE \quad ⑥$$

联立⑤、⑥两式并考虑已知条件，可得

$$qE = mg$$

设电容器的两板间距改变为初始时的 2 倍。 $C_a$  的电容值变为  $C'_a$ ，电容器  $C_a$ 、 $C_b$  两极板间的电压分别为  $U'_a$ 、 $U'_b$ ， $C_b$  两电极板间的电场强度为  $E'$ ，根据电容值与电极板间的关系可知

$$C'_a = \frac{1}{2} C_a \quad ⑧$$

$$\text{且 } U'_a + U'_b = \varepsilon \quad ⑨$$

联立⑦、⑧、⑨式可得，

$$U'_b = \frac{1}{2} U'_a = \frac{1}{3} \varepsilon \quad ⑩$$

$$E' = \frac{2}{3} E \quad ⑪$$

由共点力平衡条件可得

$$\tan \theta' = \frac{qE'}{mg} \quad \text{⑧}$$

联立⑤、⑥、⑧式得

$$\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\right) \quad \text{⑨}$$

评分参考：本题 15 分，①②④⑤⑥各式 1 分，⑨⑩⑪⑫⑬式个 2 分。

21. 参考解答：

选取坐标系如图，设弹簧上不压任何重物时，其上端所在位置为坐标原点 0。

设弹簧的弹性系数为  $k$ ，施加力前弹簧上端位置的坐标为  $x_1$ ，由已知条件和胡克定律有

$$mg + 2mg = kx_1 \quad \text{①}$$

设在施加力  $F$  后系统再次静止时弹簧上端位置的坐标为  $x_2$ ，有已知条件和胡克定律有

$$3mg + F = kx_2 \quad \text{②}$$

设弹簧刚好将板  $B$  提离地面时，其上端位置的坐标为  $x_3$ ，有胡克定律有

$$mg = k|x_3| \quad \text{③}$$

此时板  $A$  恰运动至最高点，即

$$v_A = 0 \quad \text{④}$$

(1) 若物块  $C$  和板  $A$  是连在一起的，则始终有

$$v_A = v_C \quad \text{⑤}$$

从撤掉力  $F$  至弹簧刚好将板  $B$  提离地面的过程中，系统机械能守恒，有

$$\frac{1}{2}kx_2^2 = \frac{1}{2}kx_3^2 + (mg + 2mg)(x_2 + |x_3|) \quad \text{⑥}$$

联立②、③、⑥式得，

$$F = 4mg \quad \text{⑦}$$

(2) 若物块  $C$  和板  $A$  不是连在一起的，在物块  $C$  和板  $A$  回弹、弹簧恢复指自然长度时  $C$  与  $A$  开始分离。设此时它们的运动速度为  $v$ ，由机械能守恒，有

$$\frac{1}{2}kx_2^2 = \frac{1}{2}(3m)v^2 + 3mgx_2 \quad \text{⑧}$$

在以后的运动过程中，有  $A$ 、 $B$  和弹簧组成的系统机械能守恒。当弹簧刚好将板  $B$  提离地面时，有



$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kv_3^2 + mg|x_3| \quad (9)$$

联立②、③、⑧、⑨式得

$$F = 3\sqrt{2}mg \quad (10)$$

(3) 物块 C 与板 A 分离后的运动为竖直上抛运动，设 C 与板 A 分离后上升的最大高度为 h，由机械能守恒有

$$\frac{1}{2}(2m)v^2 = (2m)gh \quad (11)$$

由题意

$$H = h + x_1 \quad (12)$$

联立③、⑪、⑨、⑫式得

$$H = \frac{9mg}{2k} \quad (13)$$

评分参考：本题 15 分，①②③式各 1 分，得出⑦式 4 分，得出⑩式 4 分，得出⑬式 4 分。