

2001 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：（全题39分）

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

13. C

二、普通题：(全题 61 分)

第一组：

14.

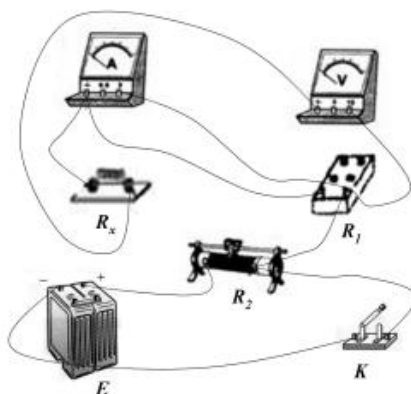
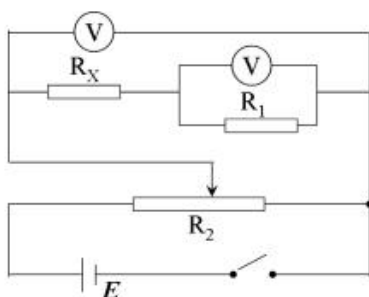
(A) 要用卡尺测量摆球的直径 $d$ ，摆长 $l$  等于摆线长加 $\frac{1}{2}d$

(B)  $T = \frac{t}{29.5}$

15.

(1) 测量 $R_x$ 的电路原理图

(2) 连线如图所示



16. 参考解答：

令 $T$ 表示绳的拉力， $a$ 表示A、B、C三者一起运动的加速度，则根据牛顿第二定律，

对A有

$$T = m_A a \quad ①$$

对B有

$$T = m_B g \quad ②$$

对A、B、C整体有

$$F = (m_A + m_B + m_C) a \quad ③$$

有以上三式解得

$$F = (m_A + m_B + m_C) \frac{m_B}{m_A} g \quad ④$$

17. 参考解答:

用  $v$  表示两球下落到桌面处与桌面碰前的速度, 则有

$$v^2 = 2gh \quad ①$$

球2与桌面发生弹性碰撞, 碰后速度大小仍未  $v$  但方向向上, 它理应与球1向碰, 两球碰撞过程中动量和能量皆守恒, 若以向上方向为正, 以  $v_1'$  和  $v_2'$  分别表示碰后的速度, 有

$$m_2 v - m_1 v = m_2 v_2' + m_1 v_1' \quad ②$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad ③$$

已知  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$ , 解①、②、③式可得

$$v_2' = 0 \quad v_1' = 2v \quad ④$$

设  $H$  表示球1上升的最大高度, 则有

$$v_1'^2 = 2gH \quad ⑤$$

由①、④、⑤可得

$$H = 4h \quad ⑥$$

第一组:

18. 参考解答:

氧气的温度不变，先设想将瓶与另以容积可调的容器接通，是氧气皆变为压强为  $P'$  的状态，令那是气体的体积为  $V'$ ，则有

$$PV = P'V' \quad 1$$

将另以容器中的气体一次次的使用完，而留在瓶内气体的体积为  $V$ ，使用掉的为  $V' - V$ 。用  $t$  表示所求小时数，则对使用掉的那部分来说有

$$P'(V' - V) = t \cdot P_1 V_1 \quad 2$$

由 1、2 得

$$t = \frac{(p - P')V}{P_1 V_1} \quad 3$$

代入数据得

$$T = 192 \text{ 小时} \quad 4$$

19. 参考解答：

令  $B$  表示磁场的磁感应强度，则感应电动势

$$\varepsilon = vBd \quad 1$$

此磁流涕发电机的内阻为

$$r = \rho \frac{d}{S} \quad 2$$

由欧姆定律可知感应电流为

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \quad 3$$

电阻上消耗的功率为

$$P_R = I^2 R \quad 4$$

(1) 由以上各式得

$$P_R = \frac{v^2 B^2 d^2 R}{(R + \rho \frac{d}{S})^2} \quad 5$$

(2) 电源电动势的功率为

$$P = \varepsilon I \quad 6$$

由以上各式可得

北京博飞教育中心

$$\frac{P_R}{P} = \frac{1}{1 + \rho \frac{d}{S}} \quad 3$$

20. 参考解答:

设  $n$  表示粒子流中单位长度内的离子数,  $v$  表示粒子流的速度, 则

$$I = nvq \quad 1$$

带电粒子在磁场中做匀速圆周运动, 可得

$$vqB = m \frac{v^2}{R} \quad 3$$

单位时间内靶收到的粒子数为  $nv$ , 每个粒子的动能为  $\frac{1}{2}mv^2$ , 由此可知

$$P = nv \cdot \frac{1}{2}mv^2 \quad 3$$

解 以上诸式, 可得

$$m = \frac{IB^2qR^2}{2P} \quad 4$$

21. 参考解答:

根据质能方程, 衰变时总共放出的能量为

$$E = (m_A - m_B - m_C)c^2 \quad 1$$

以  $v_B$  和  $v_a$  分别表示 B 和  $\alpha$  粒子的速度的大小, 因为衰变前 A 的动量为零, 根据动量守恒可知

$$m_B v_B = m_a v_a \quad 2$$

由此可知

$$\frac{\frac{1}{2}m_B v_B^2}{\frac{1}{2}m_a v_a^2} = \frac{m_a}{m_B}$$

从而可得

$$\frac{\frac{1}{2}m_B v_B^2}{\frac{1}{2}m_a v_a^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2} = \frac{m_a}{m_B + m_a} \quad 3$$



$$\text{和 } \frac{\frac{1}{2}m_a v_a^2}{\frac{1}{2}m_a v_a^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2} = \frac{m_B}{m_B + m_a} \quad 4$$

$$\text{因为 } \frac{1}{2}m_a v_a^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = E$$

可得

$$\frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{m_a}{m_B + m_a} (m_A - m_B - m_C) c^2 \quad 5$$

$$\frac{1}{2}m_a v_a^2 = \frac{m_B}{m_B + m_a} (m_A - m_B - m_C) c^2 \quad 6$$

22. 参考答案:

首先要判断在题给条件  $f > \frac{L}{4}$  下, 光点S的像S'位于何处。

以  $u$ 、 $v$  表示光点、像到凸透镜距离,  $f$  为焦距, 则有

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \quad 1$$

以D表示光点S和其像点S'间的距离, 则有

$$v + u = D \quad 2$$

由1、2两式得到

$$\frac{D}{u(D-u)} = \frac{1}{f}$$

化简得到

$$u^2 - Du + fD = 0 \quad 3$$

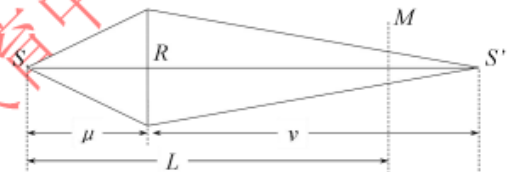
这是  $u$  的二次方程, 它的两根为

$$u = \frac{D \pm \sqrt{D^2 - 4fD}}{2} \quad 4$$

有实数解的条件为下面的 (i) 或 (ii):

$$(i) D \geq 4f \quad 5$$

再根据题给条件:  $f > \frac{L}{4}$ , 就得到  $D > L$  6



此时成实像与M之右，即从透镜出射的是汇聚光束，此光束在M上形成光斑的直径效于透镜的直径R。

(ii)  $D < 0$

此时成虚像，即从透镜出射的是发散光束，此光束在M上形成的光斑的直径大于R

本题要求光斑的最小的条件，故只考虑  $S'$  为实像的情况，下面讨论这个光斑半径的最小条件。

以R、g分别表示透镜、光斑的半径，则由三角形定理得

$$\frac{R}{v} = \frac{r}{u+v-L} \quad 7$$

由7式得

$$r = \frac{u+v-L}{v} R \quad 8$$

由1式得到

$$v = \frac{uf}{u-f} \quad 9$$

把9式带入8式，并化简得

$$r = \frac{R}{f} \left( u + \frac{fL}{u} - L \right) \quad 10$$

10式可写成

$$r = \frac{R}{f} \left[ \left( \sqrt{u} - \sqrt{\frac{fL}{u}} \right)^2 + 2\sqrt{fL} - L \right] \quad 11$$

因为  $f > \frac{L}{4}$ ，所以  $(2\sqrt{fL} - L) > 0$ ，可见当物距  $u$  满足条件

$$u = \sqrt{fL} \quad 12$$

时，在光屏P形成的光斑最小，最小半径为

$$r_{\min} = \frac{2\sqrt{fL} - L}{f} R \quad 13$$