

物理(A卷)参考答案

一、二选择题(单项选择题 1~6 每小题 4 分。多项选择题 7~10 每小题 5 分,选对但不全得 3 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	C	D	B	C	AD	BC	BD	ABD

1. D 【解析】若改装后的电流表示数比标准表稍小一些,说明流过表头的电流较小,可以增大分流电阻阻值减小其分流,从而增大流过表头的电流使其准确,应该给并联电阻再串联一个阻值较小的电阻,D 正确。

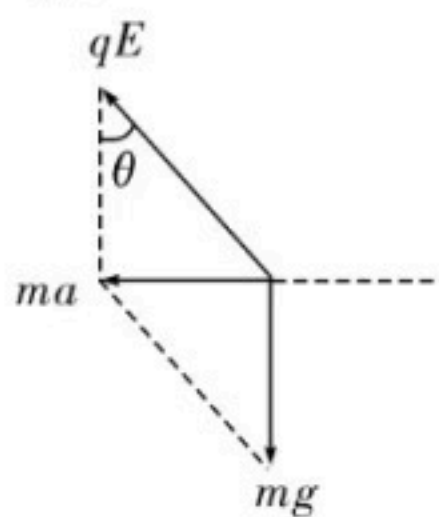
2. B 【解析】根据题意,由电阻定律可得 $R_{AB} = \rho \frac{a}{bc}$, $R_{CD} = \rho \frac{b}{ac}$, 则有 $\frac{R_{AB}}{R_{CD}} = \frac{\rho \frac{a}{bc}}{\rho \frac{b}{ac}} = \frac{a^2}{b^2} = \frac{4}{1}$, 可得 $\frac{a}{b} = \frac{2}{1}$, 故选 B。

3. C 【解析】两个正电荷在 C 点产生的电场强度相互抵消,两个负电荷在 C 点产生的电场强度方向相同,都由 C 指向 O,故 A 错误;根据电场强度的叠加原理,可知 A、B 两点的电场强度大小相等,方向不相同,故 B 错误;由于 A、B 两点关于 O 点对称,且四个点电荷分布具有对称性,根据电势的叠加原理,A、B 两点的电势相等,故 C 正确;对 O 点的 $-q$ 进行受力分析,可知三个力的合力方向指向 OC 方向,大小不为 0,故 D 错误。

4. D 【解析】若小球均落在同一台阶或地面上,小球在空中飞行的时间相等,故 A 错误;小球落在第一级台阶上时,下降的高度为 L ,落在第二级台阶上,下降的高度为 $2L$,根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可知小球在空中飞行时间之比为 $1 : \sqrt{2}$,B 错误;小球恰好能落在地面上有 $2L = vt$, $2L = \frac{1}{2}gt^2$,解得临界速度 $v = \sqrt{gL}$,C 错误;小球以 $v = \sqrt{gL}$ 的速度抛出时,由 $3L = \frac{1}{2}gt'^2$, $x = vt'$,落点到 P 的距离 $d = x - 2L$,解得 $d = (\sqrt{6} - 2)L < L$,D 正确。

5. B 【解析】设地球半径为 R ,卫星的轨道高度为 h ,由万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$,又 $M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$,联立得 $\frac{1}{v^2} = \frac{3}{4\pi GR^3\rho}h + \frac{3}{4\pi GR^2\rho}$,所以 $k = \frac{3}{4\pi GR^3\rho}$, $b = \frac{3}{4\pi GR^2\rho}$,联立解得 $\rho = \frac{3k^2}{4\pi Gb^3}$,B 正确。

6. C 【解析】微粒在电场中受到重力和电场力,而做直线运动,所以电场力垂直极板向上,微粒带负电,所以 M 极板带正电,N 极板带负电,B 错误;受力分析如图,



则 $\tan \theta = \frac{ma}{mg}$,得 $a = g \tan \theta$,C 正确,A 错误;微粒从 A 点到 B 点的过程中,重力势能不变,动能减小量为 ΔE_k

$= ma \cdot \frac{d}{\sin \theta} = \frac{mgd}{\cos \theta}$,根据能量守恒定律得,微粒的电势能增加了 $\Delta E_p = \frac{mgd}{\cos \theta}$,D 错误。

7. AD 【解析】设除 AB 外其余的总电阻为 R_2 ,可知 R_1 与 R_2 并联,当 A、B 两点间的阻值为 24Ω 时,由 $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{8}$,解得 $R_2 = 12 \Omega$,A 正确;当 R_1 换为阻值 12Ω 的电阻时,设整个电路的总电阻为 R ,则有 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$,解得 $R = 6 \Omega$,D 正确。

8. BC 【解析】对球 A,有 $F_1 \cos \alpha = mg$, $F_1 \sin \alpha = k \frac{q^2}{L^2}$,即 $k \frac{q^2}{L^2} = mg \tan \alpha$ 。对球 B,有 $F_2 \cos \beta = m_B g$, $F_2 \sin \beta =$

$k \frac{q^2}{L^2}$,即 $k \frac{q^2}{L^2} = m_B g \tan \beta$,联立,解得 $m_B = \frac{\sqrt{3}}{3}m$, $q = \sqrt{\frac{mgL^2}{k}}$,A 错误,B 正确;小球 A 所受重力和库仑斥力的合

力为 $F = \sqrt{2}mg$, 方向斜向左下方 45° , 剪断左侧细线的瞬间, 小球 A 的加速度大小为 $a = \sqrt{2}g$, C 正确; 剪断细线后, 在水平方向上, A、B 组成的系统动量守恒, 故任一时刻有 $m_A v_A = m_B v_B$, 因 $m_A > m_B$, 所以 $v_A < v_B$; 又因时间相等, 所以 $x_A < x_B$, 故 D 错误。

9. BD **【解析】**带正电的液滴受电场力向右, 可知场强方向向右, A 错误; 从等势面 a 到 b 的过程中电场力做的功为 20 J, 可知从等势面 b 到 c 的过程中电场力做功也为 20 J, 则电势能减小 20 J, 因在等势面 c 上的电势为 0, 可知粒子在等势面 b 上时的电势能为 20 J, B 正确; 从等势面 a 到 b 的过程中竖直方向有 $v_0^2 = 2gh$, 可知 $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh = 9$ J, 粒子在等势面 a 上的电势能为 40 J, 因粒子只有重力和电场力做功, 则电势能、动能和重力势能之和守恒, 则 $E_{k_a} + E_{电势_a} = E_{k_c} + E_{电势_c} = 49$ J, 因经过等势面 c 的重力势能 E_{p_c} 小于 9 J, 可知动能大于 40 J, C 错误; 因 f 的电势能为 -40 J, 则 $E_{k_a} + E_{电势_a} = E_{k_f} + E_{电势_f} = 49$ J, 可知经过等势面 f 时的动能 $E_{k_f} = 89$ J, D 正确。

10. ABD **【解析】**小环受到的电场力与重力的合力与 $-x$ 方向的夹角为 θ , 则 $\tan \theta = \frac{mg}{F} = \frac{4}{3}$, 将小球受到的电场力与重力的合力看成等效重力, 根据等时圆模型可知, 细杆为圆轨道的弦, 细杆的 O 端位于该圆的等效最低点, 另一端位于圆周上, 设圆心为 $O_1(x_1, y_1)$, 则有 $x_1^2 + y_1^2 = r^2$, $(x_1 - 3)^2 + (y_1 + 1)^2 = r^2$, $\tan \theta = \frac{y_1}{x_1}$, 联立解得 $x_1 = 3, y_1 = 4, r = 5$, 则 P' 点的坐标 (x, y) 应满足 $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 25$, 可知 ABD 正确。

三、非选择题(共 5 小题, 共 56 分)

11. (6 分)(1)6.00(2 分) (2)1.6(2 分) B(2 分)

【解析】(1)图乙中毫米刻度尺的分度值为 0.1 cm, 由图可知 $x = 6.00$ cm。

(2)由表格中的数据可知, 当弹力的变化量相等时, 弹簧 A 的形变量为 $\Delta x_1 = 5.81$ cm - 3.31 cm = 2.50 cm, 弹簧 B 形变量 $\Delta x_2 = 15.92$ cm - 9.42 cm - 2.50 cm = 4.00 cm, 根据胡克定律知 $k = \frac{\Delta F}{\Delta x}$, 则 $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = 1.6$; 弹簧 B 劲度系数小于弹簧 A 的劲度系数, 故用弹簧 B 来制作弹簧秤, 当弹簧秤示数相同时, 形变量越大, 灵敏度越高。

12. (10 分)(1)5.020(2 分) 4.700(2 分) (2)×1(1 分) 7.0(或 7)(1 分) (3)C(2 分) a (2 分)

【解析】(1)游标卡尺的主尺读数为 50 mm, 游标尺读数为 0.05×4 mm = 0.20 mm, 所以最终读数为 50 mm + 0.20 mm = 50.20 mm = 5.020 cm; 螺旋测微器的固定刻度读数为 4.5 mm, 可动刻度读数为 0.01×20.0 mm = 0.200 mm, 所以最终读数为 4.5 mm + 0.200 mm = 4.700 mm。

(2)用多用电表测电阻丝的阻值, 当用“×10”挡时发现指针偏转角度过大, 说明被测电阻很小, 应该换用小量程电阻挡, 用“×1”挡; 指针静止时指在如图乙所示刻度, 读数为 7.0, 乘挡位“×1”, 所以是 7.0 Ω ;

(3)电源电动势为 4.5 V, 待测电阻丝的阻值约为 7 Ω , 电压表 V_1 量程为 3 V, 当电压表达到满偏时, 通过电阻的电流约为 $I = \frac{3}{7}$ A = 428 mA, 故电流表应选 C。为了减小误差, 采用电流表外接法, 电压表的右侧导线接 a 点。

13. (10 分)

【解析】(1) a 点的电势 $\varphi_a = 6$ V, b 点的电势 $\varphi_b = 0$, c 点的电势 $\varphi_c = 4$ V, 则可知坐标 (2, 6) 的电势与 c 点电势相同, 连接两点为等势线, 电场线垂直等势线, 根据几何关系可得 cb 沿电场方向的距离为 $d_b = \frac{4}{\sqrt{5}}$ cm 3 分

则电场强度大小 $E = \frac{U_b}{d_b} = 10\sqrt{5}$ V/m 3 分

(2)由第(1)问可知电场强度方向沿 db 方向, 则 $U_{db} = Ed_{db} = 10$ V 2 分

b 点的电势 $\varphi_b = 0$, 则 d 点的电势 $\varphi_d = 10$ V 2 分

14. (14 分)

【解析】(1)由图可知从释放到 B 落地瞬时, 两球重力势能变化量的绝对值有

$\Delta E_{p1} = m_1 gh_0, \Delta E_{p2} = m_2 gh_0$ 1 分

又 $\Delta E_{p1} = 5$ J, $\Delta E_{p2} = 20$ J 1 分

联立可得 $m_1 : m_2 = 1 : 4$ 1 分

设 B 球落地瞬时的速度为 v , 根据系统机械能守恒定律有 $\Delta E_p = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$ 1 分

又 $\Delta E_p = \Delta E_{p2} - \Delta E_{p1}$ 1分

B球落地时的动能 $E_{k2} = \frac{1}{2}m_2v^2$

解得 $E_{k2} = 12\text{ J}$ 1分

(2)根据牛顿第二定律有 $m_2g - m_1g = (m_1 + m_2)a$ 1分

又 $m_1 : m_2 = 1 : 4$

解得 $a = 6\text{ m/s}^2$ 1分

当 $t = 0.2\text{ s}$ 时, A 离地的高度为 $h_1 = \frac{1}{2}at^2$ 1分

解得 $h_1 = 0.12\text{ m}$

由图可知时 $t = 0.2\text{ s}$, 有 $m_2g(h - h_1) = m_1gh_1$ 1分

解得释放时 B 离地高度为 $h = 0.15\text{ m}$ 1分

(3)当 B 球的重力势能是动能的 $\frac{1}{3}$ 时, 由动能定理有 $m_2a(h - h_2) = \frac{1}{2}m_2v_2^2$ 1分

根据 $E_{p2} = \frac{1}{3}E_{k2}$ 则有 $m_2gh_2 = \frac{1}{3}m_2a(h - h_2)$ 1分

解得 $h_2 = 0.025\text{ m}$ 1分

15. (16分)

【解析】(1)粒子在电场中做类平抛运动, 根据牛顿第二定律可知 $qE = ma$ 1分

沿 y 轴方向有 $L = \frac{1}{2}at^2, v_y = at$ 1分

x 方向匀速, 有 $\frac{8}{3}L = v_0t$ 1分

联立解得 $E = \frac{9mv_0^2}{32qL}, v_y = \frac{3}{4}v_0$ 1分

粒子在 P 点入射的速度大小 $v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2}$ 1分

解得 $v = \frac{5}{4}v_0$ 1分

(2)带电粒子在第一象限做匀速圆周运动, 电场力指向圆心, 由牛顿第二定律可得 $qE_0 = \frac{mv_0^2}{L}$ 2分

解得 $E_0 = \frac{mv_0^2}{qL}$ 1分

(3)带电粒子进入第四象限后, 沿 x 轴正方向做单方向周期性的匀加速、匀减速直线运动, 沿 y 轴负方向做匀速直线运动。

x 轴方向上, 前 $\frac{T}{2}$ 内做匀加速直线运动, 此段时间内的位移大小 $x_1 = \frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2}\right)^2$ 1分

电场力提供合外力 $qE_0 = ma$ 1分

结合 $E_0 = \frac{mv_0^2}{qL}, T = \frac{L}{2v_0}$ 解得 $x_1 = \frac{L}{32}$ 1分

由对称性可得, $t = 4T$ 时间内, 粒子沿 x 轴正方向总位移为 $\Delta x = 8x_1$

故 $t = 4T$ 时, 粒子的横坐标 $x = r + \Delta x$ 1分

解得 $x = \frac{5L}{4}$ 1分

y 方向上, 粒子做匀速直线运动, $t = 4T$ 时间内粒子的位移大小 $y = 4T \times v_0$

解得 $y = 2L$ 1分

在 $t = 4T$ 时, 粒子的坐标为 $\left(\frac{5L}{4}, -2L\right)$ 1分