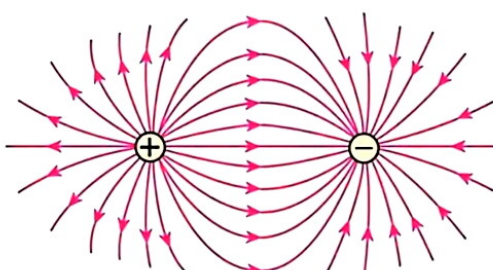


物理参考答案

一、选择题：本题共6小题，每小题4分，共24分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. D【解析】A. 在研究弹力时，通过激光笔、平面镜观察桌面形变，应用了微小量放大法，故A错误；B. 富兰克林命名正负电荷，但元电荷数值由密立根油滴实验测得，故B错误；C. 开普勒在第谷天文观测数据的基础上，总结出了行星运动的规律，但并未找出行星按照这些规律运动的原因，故C错误；D. 质点、点电荷都是抓住主要因素忽略次要因素建立的理想化模型，故D正确。
2. C【解析】A. 天舟九号的发射速度应当超过第一宇宙速度而小于第二宇宙速度，故A错误；B. 成功对接并稳定运行后，天舟九号中的货物处于失重状态，并不是不受地球吸引力，而是地球吸引力全部用来充当向心力，故B错误；C. 天舟九号为了与在较高轨道的天和核心舱对接，需做加速运动，故C正确；D. 根据万有引力提供向心力有 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ 解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，天舟九号与天和核心舱对接后稳定运行的轨道半径小于同步卫星的轨道半径，运行速度比地球同步卫星的速度大，故D错误。
3. A【解析】根据并联电路分流原理，可知 $I_g R_g = (I - I_g) R_1$ 解得 $R_1 = 1\ \Omega$ ，根据串联电路分压原理，可得 $U = I_g R_g + I R_2$ 解得 $R_2 = 24.5\ \Omega$ ，故A正确。
4. C【解析】由安培定则，左、右两边的通电线圈的上端都是N极，下端都是S极，所以，O点的磁场在纸面内，方向向下，故C正确。
5. B【解析】由题意可知在极短时间内火箭系统动量守恒，进行反冲运动，根据题目条件，规定火箭运行方向为正方向，可知燃料气体的速度方向与火箭飞行方向相同，且大小为 $v_0 - v$ ，由动量守恒定律可得 $Mv_0 = (M - m)v_1 + m(v_0 - v)$ ，解得 $v_1 = \frac{(M - m)v_0 + mv}{M - m}$ ，故B正确。
6. D【解析】A. 若该新能源汽车完全没电，以该充电数据开始充电，充电实际功率为79.4 kW，充满时间大于1 h，故A错误；B. 此时电池每秒钟对外散发热量 $Q = I^2 R t = 600\ \text{J}$ ，故B错误；C. 此时每秒钟有 $7.94 \times 10^4\ \text{J}$ 的电能为化学能，故C错误；D. 此时电池的充电效率为 $\eta = \frac{UI - I^2 R}{UI} = 99.25\%$ ，故D正确。

二、选择题：本题共4小题，每小题5分，共20分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

7. AD【解析】A. 等量异种电荷电场线如图所示： ，等量异种

点电荷连线的中垂线是一条等势线，电场强度方向与等势线垂直，因此E、F两点电场强度方向相同，由于E、F是连线中垂线上相对O对称的两点，则其电场强度大小也相等，故A正确；

- B. 根据对称性可知, A 、 D 两点处电场线疏密程度相同, 则 A 、 D 两点电场强度大小相同, A 、 D 两点电场强度方向也相同, 都水平向左。故 B 错误; C. 电子从 B 到 C 的过程中, 由于电子带负电, 其所受电场力指向正电荷, 电场力对电子做负功, 其电势能一直在增加, 故 C 错误; D. 由图可知, 电子从 E 点向 F 点运动过程中, 电场强度先增大后减小, 则电子所受静电力先增大后减小, 故 D 正确。
8. BC【解析】A. 在机器人起跳的瞬间, 由牛顿第三定律可知机器人对地面的压力等于地面对机器人的支持力, 故 A 错误; B. 在机器人起跳的瞬间, 地面对机器人的支持力大于机器人自身的重力, 机器人处于超重状态, 故 B 正确; C. 机器人从最高点到平稳落地的过程中, 先失重后超重, 故 C 正确; D. 在落地过程中, 机器人通过曲腿动作并不能减小动量变化量, 只能增加作用时间, 减小与地面之间的作用力, 故 D 错误。
9. AD【解析】A. 带电液滴处于平衡状态, 由受力分析可知其带负电, 故 A 正确; B. 带电粒子带负电, 当减小对 R_3 的光照强度, R_3 增大, 总电流减小。根据电路串并联关系可知 R_2 两端的电压增大, 电容器两端电压增大, 电场强度增加, 带电粒子会向上运动。故 B 错误; C. 减小对 R_3 的光照强度, R_3 增大, 则总电阻增大, 电路总电流减小, 则 V 的示数变大, 故 C 错误; D. 减小对 R_3 的光照强度, R_3 增大, 总电流减小根据电路串并联关系可知 R_2 两端的电压增大, 则电容器两端电压增大, 电容器充电, G 中有从 a 至 b 的电流, 故 D 正确。
10. BD【解析】A. 运动员第一次运动到圆弧最低点 B 点过程中只受到重力做功, 则根据动能定理可得 $mgR = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv^2$; 在 B 点对运动员进行受力分析可得 $F_N - mg = F_{nb} = \frac{mv_B^2}{R}$; 联立两式可得 $F_N = 1660\text{ N}$, 由牛顿第三定律可知压力与支持力大小相等, 方向相反, 故 A 错误; B. 对运动员由 A 到 D 进行分析, 由动能定理可得 $-\mu mgL_{BC} = 0 - \frac{1}{2}mv^2$; 求解可得 $L_{BC} = 8\text{ m}$, 故 B 正确; C. 由于 CD 段为光滑圆弧雪道, 运动员在雪道 CD 段上滑行时, 支持力始终指向圆弧的圆心, 所以其产生的冲量不为零, 故 C 错误; D. 由能量守恒定律列式可得 $\frac{1}{2}mv^2 + mgR = \mu mgL_{\text{总}}$, 解得 $L_{\text{总}} = 58\text{ m}$, 而 $L_{BC} = 8\text{ m}$, 由运动分析可得运动员最终停在距离 C 点为 2 m 的位置, 故 D 正确。

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 56 分。

11. 【答案】(1) 4.915 mm (4.911 - 4.919 之间均给分) (2 分)

$$(2) m_A \frac{d}{\Delta t_2} \quad (2 \text{ 分}) \quad m_A \frac{1}{\Delta t_1} = -m_A \frac{1}{\Delta t_2} + m_B \frac{1}{\Delta t_3} \quad (\text{或 } m_A \frac{d}{\Delta t_1} = -m_A \frac{d}{\Delta t_2} + m_B \frac{d}{\Delta t_3}) \quad (2 \text{ 分})$$

【解析】(1) 遮光片的宽度 $d = 4.5\text{ mm} + 41.5 \times 0.01\text{ mm} = 4.915\text{ mm}$ 。

(2) A 碰撞前的速度为 $v_A = \frac{d}{\Delta t_1}$, A 、 B 相碰后的速度为 $v'_A = -\frac{d}{\Delta t_2}$, $v'_B = \frac{d}{\Delta t_3}$, 所以碰撞发生后

A 滑块的动量为 $p' = m_A v'_A = -m_A \frac{d}{\Delta t_2}$, 大小为 $m_A \frac{d}{\Delta t_2}$, 若碰撞满足动量守恒, 即

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B, \text{ 即 } m_A \frac{d}{\Delta t_1} = -m_A \frac{d}{\Delta t_2} + m_B \frac{d}{\Delta t_3}, \text{ 简化为 } m_A \frac{1}{\Delta t_1} = -m_A \frac{1}{\Delta t_2} + m_B \frac{1}{\Delta t_3}。$$

12. 【答案】(1) B (2 分) (2) 11.0 (2 分) 变大 (2 分)

$$(3) \frac{U}{R_0} \left(R_0 + r + \frac{\theta}{\pi} R \right) \quad (2 \text{ 分}) \quad \frac{R}{\pi k R_0} \quad (2 \text{ 分}) \quad \frac{Rb}{\pi k} - R_0 \quad (2 \text{ 分})$$

【解析】(1) 开关合上前, 应让变阻器以最大阻值接入电路, 故需要置于 B 端。

(2) 电压表量程为 15 V, 每格表示 0.5 V, 估读到本位, 读数为 11.0 V; 滑片在由 B 向 A 转动过程中, 总电阻减小, 总电流 $I = \frac{E}{R_0 + R_{\text{变}} + r}$ 增大, 电压表示数 IR_0 增大。

(3) 半圆形变阻器接入电路的电阻 $R_{\text{变}} = \frac{\theta}{\pi} R$, 由欧姆定律可得 $E = \frac{U}{R_0} \left(R_0 + r + \frac{\theta}{\pi} R \right)$; 变形可得 $\frac{1}{U} = \frac{R}{\pi ER_0} \theta + \frac{R_0 + r}{ER_0}$; 所以 $k = \frac{R}{\pi ER_0}$; $b = \frac{R_0 + r}{ER_0}$, 计算后得 $E = \frac{R}{\pi k R_0}$; $r = \frac{Rb}{\pi k} - R_0$ 。

13. (10 分) 【答案】(1) $t=2\text{ s}$; $v_0=10\text{ m/s}$

(2) $v=10\sqrt{5}\text{ m/s}$

【解析】(1) 由 $H = \frac{1}{2}gt^2$ (1 分)

可得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2\text{ s}$ (2 分)

由 $v_0 = \frac{x}{t}$ (1 分)

可得 $v_0 = 10\text{ m/s}$ (2 分)

(2) 灭火弹击中险情发生处用时 $t=2\text{ s}$, 所以 $v_y = gt = 20\text{ m/s}$ (2 分)

实际速度 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{500}\text{ m/s} = 10\sqrt{5}\text{ m/s}$ (2 分)

14. (14 分) 【答案】(1) $v_n = \sqrt{\frac{2nqU_0}{m}}$

(2) $L_4 = T\sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$

(3) $y = \frac{L}{8}$ $Y = \frac{L}{2}$

【解析】(1) 根据动能定理 $nqU_0 = \frac{1}{2}mv_n^2$, 可得 $v_n = \sqrt{\frac{2nqU_0}{m}}$ (2 分)

(2) 根据动能定理 $4qU_0 = \frac{1}{2}mv_4^2$, 可得 $v_4 = 2\sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$ (2 分)

由于粒子在缝隙电场中的加速时间可以不计, 所以 $L_4 = v_4 \frac{T}{2} = T\sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$ (1 分)

(3) 电子从第 n 个圆筒射出后的速度为 v_n , 根据动能定理, 有 $nqU_0 = \frac{1}{2}mv_n^2$ (1 分)

电子在偏转电场中做类平抛运动, 设运动时间为 t

水平方向: $L = v_n t$ (1 分)

竖直方向加速度: $\frac{qnU_0}{2Lm} = ma$ (1 分)

电子射出偏转电场时, 在垂直于板面方向偏移的距离为 $y = \frac{1}{2}at^2$ (1 分)

解得 $y = \frac{L}{8}$ (1 分)

射出极板后电子做匀速直线运动, 沿轴线方向: $1.5L = v_n t_2$ (1 分)

沿竖直方向: $y_2 = \frac{1}{2}at_2^2$, $v_y = at_2$ (1分)

解得 $y_2 = \frac{3}{8}L$ (1分)

电子打在荧光屏的位置与 O 点间的距离为 $Y = y + y_2 = \frac{L}{2}$ (1分)

15. (14分)【答案】(1) $a_p = 24 \text{ m/s}^2$

(2) $L_{PB} = 1 \text{ m}$

(3) $v_m = \sqrt{6} \text{ m/s}$

【解析】(1) 对物块 P 受力分析可得 $EQ_p - \mu m_p g = m_p a_p$ (2分)

解得 $a_p = 24 \text{ m/s}^2$ (2分)

(2) 释放后, PQ 恰好能运动至 C 点, 由分析可知 $v_C = 0$

对 PQ 整体由 B 到 C 列动能定理: $-(m_p + m_Q)gR + EQ_p R = 0 - \frac{1}{2}(m_p + m_Q)v_B^2$ (1分)

解得 $v_B = \sqrt{3} \text{ m/s}$ (1分)

物块 P 与物块 Q 发生完全非弹性碰撞, 系统动量守恒: $m_p v = (m_p + m_Q)v_B$ (1分)

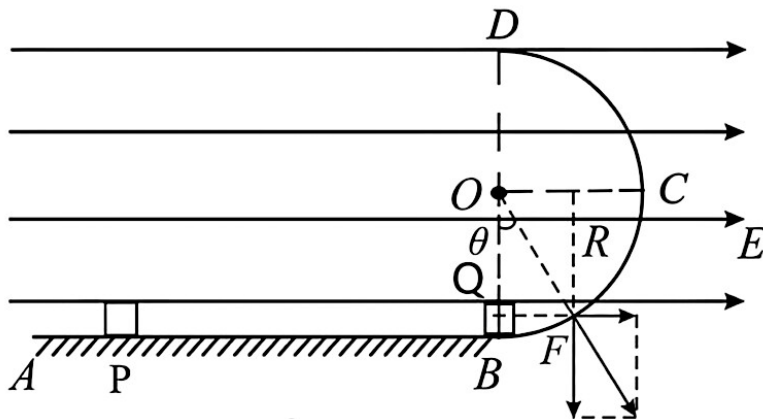
解得 $v = 4\sqrt{3} \text{ m/s}$ (1分)

由运动分析可得 $v^2 = a_p L_{PB}$ (1分)

解得 $L_{PB} = 1 \text{ m}$ (1分)

(3) 物块 P、Q 粘合成整体后, 在圆弧 BCD 上做圆周运动, 当速度取到最大值 v_m 时, 其切向上分力应当为 0。将 PQ 整体所受静电力与重力进行合成可得 $F_{\text{合}} = 0.5 \text{ N}$, 与竖直方向所成角度 $\theta = 37^\circ$ (1分)

过圆心平行于合外力做辅助线交圆弧与 F 点



对 PQ 由 B 到 F 点列动能定理可得:

$-(m_p + m_Q)gR(1 - \cos \theta) + EQ_p R \sin \theta = \frac{1}{2}(m_p + m_Q)v_m^2 - \frac{1}{2}(m_p + m_Q)v_B^2$ (2分)

解得 $v_m = \sqrt{6} \text{ m/s}$ (1分)