

炎德·英才大联考长郡中学 2024 届高三月考试卷(三)

物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	D	A	C	B	C	BD	AB	AD	ACD

一、选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题只有一项符合题目要求)

1. D **【解析】**对于匀变速直线运动 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, 整理得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2} a t$, 结合 $\frac{x}{t} - t$ 图像可知, 汽车运动的初速度大小为 $v_0 = b$, 图像中直线的斜率 $k = \frac{a}{2} = \frac{3b-b}{t_0}$, 解得 $a = \frac{4b}{t_0}$, 故 A、C 错误; 由图像的意义可知, 某一时刻的纵坐标表示从 0 时刻到该时刻汽车的平均速度 $v = \frac{x}{t}$, 故 $0 \sim t_0$ 时间内, 汽车的平均速度大小为 $3b$ 。图像上任一点纵坐标与横坐标的乘积表示位移, 图像与横轴所围面积没有意义, 不表示汽车通过的位移, 故 B 错误; D 正确。
2. D **【解析】**对 Q 受力分析, 根据平衡条件, 重力 G、绳子拉力 T 和库仑力 F 可以组成封闭三角形, 该三角形与 $\triangle OPQ$ 相似, 对应边成比例, 则 $\frac{G}{OP} = \frac{T}{OQ} = \frac{F}{PQ}$, 当 Q 电荷量减小时, PQ 距离减小, F 减小, OQ 长度不变, T 不变, 所以物块 M 所受摩擦力不变。根据比例关系解得 $+q$ 变为 $+\frac{1}{8}q$ 时 PQ 距离为原来的 $\frac{1}{2}$ 。
3. A **【解析】**根据万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$, 可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 卫星在转移轨道经过 B 点的速率小于运行圆轨道的线速度, 所以卫星在转移轨道经过 B 点的速率一定小于近地轨道运行速率, 故 A 正确; 根据牛顿第二定律可得 $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 解得 $a = \frac{GM}{r^2}$, 由于 M、r 都相同, 可知卫星在转移轨道上经过 B 点时加速度大小等于在运行轨道上运动时经过 B 点的加速度大小, 故 B 错误; 由于运行轨道的半径大于转移轨道半长轴, 根据开普勒第三定律可知, 卫星在运行轨道上运动时的周期大于转移轨道上运行的周期, 故 C 错误; 卫星在转移轨道上从 B 点运动到 A 点的过程中, 只有万有引力做功, 卫星的机械能不变, 故 D 错误。
4. C **【解析】**设刚开始弹簧压缩量 x_0 , 则 $(m_1 + m_2) g \sin \theta = kx_0$, $x_0 = 0.15 \text{ m}$, 在前 0.5 s 时间内, F 为变力, 在 0.5 s 时, 1 对 2 的作用力为 0, 设此时弹簧形变量 x_1 , 由牛顿第二定律可知 $kx_1 - m_1 g \sin \theta = m_1 a$, 又 $x_0 - x_1 = \frac{1}{2} a t^2$, 解得 $a = \frac{20}{27} \text{ m/s}^2$, $x_1 = \frac{31}{540} \text{ m}$ 。故 A 错误; 在前 0.5 s 内, 做匀加速直线运动的距离为 $x_0 - x_1$, 故 D 错误; 当物体 1、2 开始运动时拉力最小, 此时有 $F_{\min} = (m_1 + m_2) a = \frac{40}{9} \text{ N}$, B 错误; 当物体 1、2 分离时拉力最大, 此时有 $F_{\max} - m_2 g \sin \theta = m_2 a$, 解得 $F_{\max} = \frac{620}{27} \text{ N}$, C 正确。
5. B **【解析】**根据闭合电路欧姆定律 $U_1 = E - I(R_1 + r)$, 所以 $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = R_1 + r$, 故 A 错误; 根据闭合电路欧姆定律: $E = U_{R_1} + U_1 + U_{R_2}$, 又因为内电压变化量大小等于路端电压变化量大小, 所以电压表 V_1 变化量大小等于 R_1 电压变化量大小与电压表 V_2 的电压变化量大小之和, 故 B 正确; 滑动变阻器的滑片 P 向左移动一小段距离, 滑动变阻器接入电路的电阻变大, 电路外电阻变大, 但不知道内电阻与外电阻的大小关系, 故电源输出功率的变化不确定, C 错; 电容器两板间电压等于 R_1 两端的电压, 减小, 电容器应该放电, 由于二极管的单向导电性使得电容器带电量保持不变, 故 D 错误。
6. C **【解析】**释放球 A 瞬间, 对球 A 和球 B 组成的整体进行分析, 根据牛顿第二定律可得 $4mg \sin \alpha - mg + kx_1 = (4m + m)a_1$, 其中 $kx_1 = mg$, 解得 $a_1 = \frac{2}{5}g$, A 错误; 释放球 A 后, 球 C 恰好离开地面时, 对球 A 和球 B 组成的整体进行分析, 根据牛顿第二定律可得 $4mg \sin \alpha - mg - kx_2 = 5ma_2$, 其中 $kx_2 = mg$, 解得 $a_2 = 0$, 所以球 C 恰好离开地面时, 细线的拉力等于球 A 的重力沿斜面下的分力, B 项错误; 从释放球 A 到球 C 刚好离开地面的过程中, 对球 A、球 B 及轻质弹簧组成的系统分析, 根据机械能守恒可得 $4mg(x_1 + x_2) \sin \alpha - mg(x_1 + x_2) = \frac{1}{2} \times 5mv_m^2$, 解得球 A 沿斜面下滑的最大速度 $v_m = 2g \sqrt{\frac{m}{5k}}$, C 项正确; 弹簧对 A、B 两小球组成的系统做功, 所以 A、B 两小球组成的系统机械能不守恒, D 项错误。



二、选择题(本题共4小题,每小题5分,共20分。每小题有多个选项符合题目要求,全部选对得5分,选对但不全得3分,有选错或不选得0分)

7. BD 【解析】根据左手定则可知,棒将始终受到竖直向上的安培力,其大小为 $F_{\ast} = BIL = 2mg$,在铜棒获得初速度时,根据牛顿第二定律,有 $2F_{\ast} + F_{\ast} - mg = m \frac{v^2}{R}$,解得 $F_{\ast} = 0$,故A错误,B正确;从轨道最低点到最高点的过程中,铜棒机械能增加量为 $\Delta E = F_{\ast} \cdot 2R = 4mgR$,故C错误;从轨道最低点到最高点的过程中,铜棒速度变化量大小为 $(\sqrt{5} + 1)\sqrt{gR}$,由动量定理可得铜棒所受合力的冲量等于其动量变化量,故D正确。

8. AB 【解析】每次经过b点时速度方向为在半圆的b点的切线方向,即水平方向,重力方向是竖直向下,故每次经过b点时重力的功率都相同,都为0,故A正确;从c到d,根据机械能守恒定律可得 $mg \cdot \frac{h}{2} = \frac{1}{2}mv_c^2$,解得 $v_c = \sqrt{gh}$,故B正确;从高h处自由下落由左侧进入池中,从右侧飞出后上升的最大高度为 $\frac{h}{2}$,克服摩擦力做功为 $W_f = mg \cdot \frac{h}{2} = \frac{1}{2}mgh$,从a到b与从b到c的过程中,路程相等,若平均摩擦力大小相等,根据动能定理可得 $\frac{1}{2}mv_b^2 = mg(h+R) - \frac{1}{2}mgh \times \frac{1}{2}$,解得 $v_b = \sqrt{\frac{5}{2}gh}$,由于从a到b与从b到c的平均速率不同,压力大小不同,平均摩擦力大小也不同,路程相等,所以第一次从a到b与从b到c的过程中,摩擦力对运动员做功不同,由功能关系可知损失的机械能不同,故第一次经过b点时的速度大小不等于 $\sqrt{\frac{5}{2}gh}$,故C错误;由于从d返回经c到a过程的平均速率小于从a到c的平均速率,所以从c到a的平均压力和平均摩擦力都较小,克服摩擦力做功也小于 $\frac{1}{2}mgh$,故从d向下返回一定能越过a点再上升一定高度,故D错误。

9. AD 【解析】根据图像可知两电荷电量相等,电性相同,一个质量为m、电荷量为-q的带负电粒子,由P₁点静止释放,仅在电场力作用下,将沿y轴负方向运动,受到引力作用,所以M、N是等量正电荷,故A正确;由图乙可知P₁点的场强小于P₂点,所以带电粒子在P₁、P₂两点处的加速度大小之比不可能是3:2,故B错误;图乙中面积代表电势差,所以带电粒子运动到P₃位置时,电场力做功为 $W = q(b-a)$,根据动能定理可知动能为 $q(b-a)$,故C错误;带电粒子运动过程中最大速度在O点, $qb = \frac{1}{2}mv^2$,解得最大速度 $v = \sqrt{\frac{2qb}{m}}$,D正确。

10. ACD 【解析】A、B、C组成的系统所受合外力为零,系统动量守恒,最终三者相对静止,设最终系统的速度为v,以向右为正方向,由动量守恒定律得 $2mv_0 - mv_0 = (3m + 2m + m)v$,解得 $v = \frac{1}{6}v_0$,故B错误;开始A、B、C的加速度分别为0、 μg 、 $2\mu g$,故C先减速到0,然后AC一起加速,直到最终达到共速的速度 $v = \frac{1}{6}v_0$,故C相对A的位移 $x_{AC} = \frac{v_0^2}{4\mu g}$,C正确;由能量守恒定律可知,系统损失的动能转化为内能,则有 $Q = \frac{1}{2} \times 2mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \times (m + 2m + 3m) \times \left(\frac{v_0}{6}\right)^2 = \frac{17}{12}mv_0^2$,又因为 $Q = 2\mu mg(x_{AB} + x_{AC})$,所以A、B间因摩擦产生的热量为 $\frac{11mv_0^2}{12}$, $x_{AB} = \frac{11v_0^2}{24\mu g}$,所以平板车的最小长度 $L = x_{AB} + x_{AC} = \frac{17v_0^2}{24\mu g}$,AD正确。

三、填空题(本题共2小题,共14分)

11. (6分,每空2分)(1)2.20 (2)AB (3) $\frac{2(m_P - m_Q)g}{m_P + m_Q}$

【解析】(1)用游标卡尺测量遮光板的宽度为 $d = 2 \text{ mm} + 4 \times 0.05 \text{ mm} = 2.20 \text{ mm}$

(2)该实验中机械能守恒的表达式为 $(m_P - m_Q)gh = \frac{1}{2}(m_P + m_Q)\frac{d^2}{l^2}$,故还需要测量出两物块的质量 m_P 和 m_Q ,A正确;选用质量和密度较大的物块进行实验可以减小因空气阻力而带来的系统误差,B正确;释放物块P后需要P向下加速通过光电门B,Q向上加速,则需要P的质量大于Q的质量,C错误;物块P从A到达B时,P和Q组成的系统动能增加量为 $\Delta E_k = \frac{1}{2}(m_P + m_Q)v^2 = \frac{1}{2}(m_P + m_Q)\frac{d^2}{l^2}$,系统重力势能的减小量为 $\Delta E_p = (m_P - m_Q)gh$,故不需要测量出遮光条从A到达B所用的时间,D错误。

物理参考答案(长郡版)-2

(3) 根据验证机械能守恒定律需要的表达式为 $(m_P - m_Q)gh = \frac{1}{2}(m_P + m_Q)v^2$, 可得 $v^2 = \frac{2(m_P - m_Q)g}{m_P + m_Q}h$, 则 $v^2 - h$ 图像的斜率为 $k = \frac{2(m_P - m_Q)g}{m_P + m_Q}$, 故在实验误差允许范围内, 若 $k = \frac{2(m_P - m_Q)g}{m_P + m_Q}$, 则验证了机械能守恒定律。

12. (8分, 每空2分)(1)10 (2)左 2.70 1.33

【解析】(1) 电阻箱与 A_2 串联, 将电流表 A_2 改装成了量程为 3 V 的电压表, 则由欧姆定律可得电阻箱电阻 $R = \frac{U_m}{I_{A_2}} - R_{A_2} = \frac{3 \text{ V}}{200 \text{ mA}} - R_{A_2} = 10 \Omega$

(2) 闭合开关前, 应将图中滑动变阻器的滑片移到左端, 使滑动变阻器接入电路的电阻最大。

根据闭合电路欧姆定律有 $E = I_2(R_{A_2} + R) + (I_1 + \frac{I_1 R_{A_1}}{R_1})(r + R_0) + I_1 R_{A_1}$

代入数据可得 $E = 15I_2 + (6r + 22)I_1$

整理 $I_2 = \frac{E}{15} - \frac{6r + 22}{15}I_1$

由题意有 $\frac{E}{15} = 0.18, \frac{6r + 22}{15} = 2$

联立解得 $E = 2.70 \text{ V}, r \approx 1.33 \Omega$

四、计算题(本题共3小题, 其中第13题11分, 第14题14分, 第15题17分, 共42分。写出必要的推理过程, 仅有结果不得分)

13. (11分)【解析】(1) 设磁感应强度为 B_1 , 质子的运动半径为 r_1 , 如图所示。

由几何关系 $r_1^2 + (\sqrt{3}R)^2 = (r_1 + R)^2$

得: $r_1 = R$ 1分

由洛伦兹力提供向心力: $ev_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{r_1}$ 1分

得: $B_1 = \frac{mv_0}{eR}$ 1分

又因为: $\tan \alpha = \frac{\sqrt{3}R}{r_1} = \sqrt{3}$

得: $\alpha = \frac{\pi}{3}$ 1分

质子在磁场中运动的时间 $t = \frac{2\alpha r_1}{v_0}$ 1分

联立解得: $t = \frac{2\pi R}{3v_0}$ 1分

(2) 设磁感应强度为 B_0 时, 沿切线方向垂直射入磁场的质子恰好无法进入防护区, 其在磁场中运动轨迹如图所示。

由几何关系 $r_2 = \frac{\sqrt{3}R - R}{2}$ 2分

洛伦兹力提供向心力 $ev_0 B_0 = m \frac{v_0^2}{r_2}$ 1分

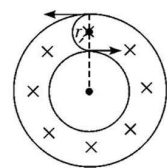
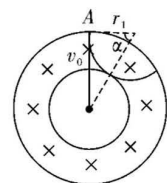
联立解得: $B_0 = \frac{2mv_0}{(\sqrt{3}-1)eR} = \frac{(\sqrt{3}+1)mv_0}{eR}$ 1分

所以要使沿各个方向入射的质子都无法进入防护区则 $B \geq \frac{(\sqrt{3}+1)mv_0}{eR}$ 1分

14. (14分)【解析】(1) 由 $W_{ab} = q_1 U_{ab}$ 得 $U_{ab} = -5 \text{ V}$ 2分

由 $W_{ac} = q_2 U_{ac}$ 得 $U_{ac} = 6 \text{ V}$ 2分

则 $U_{bc} = U_{ba} + U_{ac} = 11 \text{ V}$ 1分



- (2) 设 ba 方向的场强分量为 E_x , 垂直 ba 方向的场强分量为 E_y , 则 $U_{ba} = E_x l_{ab}$ 1 分
 $U_{ac} = E_x l_{ac} \cos 60^\circ + E_y l_{ac} \sin 60^\circ$ 1 分
 联立解得 $E_y = 0, E = E_x = 100 \text{ N/C}$, 方向由 b 指向 a 2 分
 (其他方法如设场强及场强与 ab 方向的夹角为 α 求出场强大小方向等也可得分)
- (3) 由粒子做类平抛运动, 可得 $l_{ac} \sin 60^\circ = v_0 t$ 1 分
 $l_{ac} \cos 60^\circ = \frac{1}{2} a t^2$ 1 分
 $Eq = ma$ 1 分
 代入数据联立解得 $\frac{q}{m} = 4 \times 10^8 \text{ C/kg}$ 2 分
15. (17 分) 【解析】(1) 设 B, C 的质量为 m , 则 A 的质量为 $2m$
 由系统动量守恒, 有 $2mv_0 = 4mv$ 解得 $v = 1 \text{ m/s}$ 2 分
 由系统能量守恒, 有 $\frac{1}{2} \times 2mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 4mv^2 + Q$ 1 分
 解得 $Q = 2 \text{ J}$ 1 分
 (2) 对 A , 有 $2\mu mg = 2ma_1$, 对 BC , 有 $2\mu mg = 2ma_2$
 解得 $a_1 = a_2 = 1 \text{ m/s}^2$ 1 分
 对 A , 有 $x_1 = v_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2$
 对 B , 有 $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2$
 又 $x_1 - x_2 = L$
 解得 $t = 1 \text{ s}$ (其中 $t = 2 \text{ s}$ 舍去) 2 分
 B 此时的速度 $v_2 = a_2 t = 1 \text{ m/s}$
 在此过程中, B 所受摩擦力的冲量为 $I_f = mv_2 = 1 \text{ N} \cdot \text{s}$ 1 分
 B 所受的支持力的冲量为 $I_N = mgt = 10 \text{ N} \cdot \text{s}$ 1 分
 则 C 对 B 的冲量大小为上述两冲量的矢量和 $I = \sqrt{I_f^2 + I_N^2} = \sqrt{101} \text{ N} \cdot \text{s}$ 1 分
 (3) B 加速时, 最大加速度 $a_m = \mu_1 g < a_2$, 故 B 无法同 C 一起加速, 且 B 的加速度 $a_B = a_m = \mu_1 g = 0.5 \text{ m/s}^2$
 对 C , 有 $2\mu mg - \mu_1 mg = ma_C$
 得 $a_C = 1.5 \text{ m/s}^2$
 设 AB 相撞时, AB 加速度均未改变
 由 $v_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 - \frac{1}{2} a_B t^2 = L$
 解得 $t = 2 \text{ s}$ (其中 $t = \frac{14}{3} \text{ s}$ 舍去) 2 分
 此时 $v_A = v_0 - a_1 t = 3 \text{ m/s}, v_C = a_C t = 3 \text{ m/s}$
 故在此之前 AC 相对运动关系恰未变, 符合要求
 此时 $v_B = a_B t = 1 \text{ m/s}$ 1 分
 之后 AB 发生弹性碰撞, 有 $2mv_A + mv_B = 2mv_{A1} + mv_{B1}$
 $\frac{1}{2} \times 2mv_A^2 + \frac{1}{2} mv_B^2 = \frac{1}{2} \times 2mv_{A1}^2 + \frac{1}{2} mv_{B1}^2$
 解得 $v_{A1} = \frac{5}{3} \text{ m/s}, v_{B1} = \frac{11}{3} \text{ m/s}$ 2 分
 由此时 $v_{B1} > v_C > v_{A1}$, A 加速, 加速度大小仍为 a_1 , C 减速, 加速度大小仍为 a_C , B 减速, 加速度大小仍为 a_B 。
 由 $v_2 = v_{A1} + a_1 t_1 = v_C - a_C t_1$
 解得 $v_2 = 2.2 \text{ m/s}$ 2 分

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

