

湖南省 2023 届高三九校联盟第二次联考

物理参考答案

命题学校：双峰县一中 审题学校：湖南师大附中

一、选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	7	8
答案	A	B	A	B	C	D	D

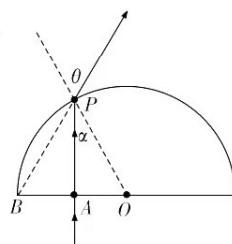
1. A **【解析】**A. 放射性元素的半衰期与环境无关，温度升高时半衰期不变，选项 A 正确；B. 比结合能越大的原子核核子平均质量越小，选项 B 错误；C. β 衰变是原子核向外放出电子的现象，其本质是原子核中的中子衰变为质子和电子而出现的现象，不能说明电子是原子核的组成部分，选项 C 错误；D. 电子的发现说明原子有复杂的结构，选项 D 错误。故选 A。

2. B **【解析】**作出如图所示光路图，由几何关系入射角 α 为 30° ，折射角 θ 为 60° ，由折射定

律 $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = \sqrt{3}$ ，选项 B 正确；A. 临界角的正弦值 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} \neq \frac{1}{2}$ ，选项 A 错误；C.

光在玻璃中的传播速度为 $v = \frac{c}{n}$ ，光在玻璃中的传播时间为 $t = \frac{\sqrt{3}R}{v} = \frac{3R}{2c}$ ，选项 C 错误；

D. 玻璃的临界角与入射角无关，选项 D 错误。故选 B。

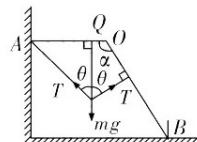


3. A **【解析】**从题图示位置开始，在 $0 \sim \frac{T}{4}$ 时间内，磁通量减小，原磁场方向向里，由楞次定律“增反减同”可知，感应电流的磁场方向向里，产生的感应电流的方向为 $abcd$ ，即与电流规定的正方向相同，且产生的感应电流的大小随时间按正弦规律变化，有 $i = \frac{BS\omega}{R} \sin \omega t$ ，在 $\frac{T}{4} \sim \frac{T}{2}$ 时间内，磁通量增大，原磁场

方向向里，由楞次定律“增反减同”可知，感应电流的磁场方向向外，因线圈的位置也发生了变化，所以产生的感应电流的方向还是 $abcd$ ，即与电流规定的正方向相同，结合题中选项可知，A 正确，B、C、D 错误。故选 A。

4. B **【解析】**如图所示，同一根绳上拉力处处相等，故合力在夹角平分线上，处于静止状态时，Q 处绳子必垂直于杆，否则不可能平衡，由几何关系得 $\theta = 30^\circ$ ，当灌肠重新平衡，由几何关

系，受力分析可得，在竖直方向上 $2T \cos 30^\circ = mg$ ，则 $T = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$ ，故选 B。



5. C **【解析】**由于电动机输出功率保持不变，轿厢 A 先做加速度减小的加速运动，再做匀速

直线运动，选项 A 错误；当轿厢 A 达到最大速度时，轿厢 A 做匀速直线运动，设此时电动机的牵引力为 F_1 ，则 $F_1 + mg = Mg$ ，又 $P = F_1 \cdot v_m$ ，得 $v_m = 1 \text{ m/s}$ ，选项 B 错误；轿厢 A 向上的加速度为 $a = 2 \text{ m/s}^2$ 时，设 A、B 之间绳子的拉力为 T ，由牛顿第二定律可得 $T - Mg = Ma$ ， $F + mg - T = ma$ ，得 $F = 5600 \text{ N}$ ，选项 C 正确；由于箱体已经处于匀速状态，因此此时箱体的速度为 v_m ，根据动能定理可得 $Pt + mgh - Mgh = \frac{1}{2}(M + m)v_m^2$ ，得 $t = 5.45 \text{ s}$ ，选项 D 错误。故选 C。

6. D **【解析】**AB. 根据 $\mu = kx$ 知物块所受的滑动摩擦力大小为 $f = kmgx$ ，可知第一次物块向右过程中摩擦力不断增大，加速度不断增大，而向左运动的过程中，摩擦力不断减小，加速度不断减小，两个过程中，摩擦力做功相同，由动能定理可知，第二次到达 A 点的速率也为 v ，时间变长，选项 A、B 错误；C. 根据块所受的滑动摩擦力大小为 $f = kmgx$ 通过相等的路程，根据变力做功的原理，可知两次物块克服摩擦力做功相同，产生的摩擦热也相同，故 C 错误；D. 设两次速率相同的位置距离 A 点的距离为 x_1 ，相同的速率设为 v_1 ，根据动能定理得：第一次有 $-\frac{0 + \mu mg x_1}{2} x_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ ，第二次有 $-\frac{\mu mgs + \mu mg x_1}{2} (s - x_1) = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ ，联立解得 $x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} s$ ，选项 D 正确。故选 D。

物理试题参考答案 - 1

7. D 【解析】A. 设小球的质量为 m , 初速度为 v_0 , 在水平方向上由动量守恒定律得 $mv_0 = mv_1 + Mv_2, v_2 = \frac{mv_0 - m}{M}v_1$, 由图可知 $v_0 = 2\sqrt{gR}, \frac{m}{M} = \frac{\sqrt{gh}}{2\sqrt{gh}} = \frac{1}{2}$, 所以 $M = 2m$, 选项 A 错误; BC. 小球在最高点时, 水平方向上与小

车共速, 由动量守恒定律得 $mv_0 = (m+2m)v_*$, 解得 $v_* = \frac{2\sqrt{gR}}{3}$, 小球上升的最大高度为 H , 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgH + \frac{1}{2} \times 3mv_*^2$, 解得 $H = \frac{4R}{3}$, 小球在 Q 点时, 水平方向上与小

车共速, 由动量守恒定律得 $mv_0 = (m+2m)v_*$, 解得 $v_* = \frac{2\sqrt{gR}}{3}$, 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgR + \frac{1}{2} \times 2mv_*^2 + \frac{1}{2}mv_Q^2$, 解得 $v_Q =$

$\frac{\sqrt{10gR}}{3}$, 则小球此时在竖直方向上的分速度大小为 $v_{Qy} = \sqrt{v_Q^2 - v_*^2} = \frac{\sqrt{6gR}}{3}$, 设小球在 Q 点时速度方向与水

平方向的夹角为 θ , 则 $\tan \theta = \frac{v_{Qy}}{v_*} = \frac{\sqrt{6}}{2}$, 选项 B、C 错误; D. 小球离开小车时的速度大小为 $v_P =$

$\left| \frac{m-2m}{m+2m} \cdot 2\sqrt{gR} \right| = \frac{2\sqrt{gR}}{3}$, 由动能定理得 $mgh = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_P^2$, 解得 $v = \frac{\sqrt{7gR}}{3}$, 选项 D 正确。故选 D。

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。

题号	8	9	10	11
答案	BC	AD	BC	BD

8. BC 【解析】 a, b 两颗卫星分别以 v_1, v_2 绕地球做匀速圆周运动. 在离地高度 H 处由: $\frac{GMm}{(R+H)^2} = \frac{mg}{k} = \frac{mv_1^2}{R+H}$,

得 $(R+H)^2 = \frac{kGM}{g}, v_1^2 = \frac{GM}{R+H}$, 同理得: $R^2 = \frac{GM}{g}, v_2^2 = \frac{GM}{R}$, 联立可得: $\frac{R}{H} = \frac{1}{\sqrt{k}-1}, (\frac{v_1}{v_2})^2 = \sqrt{\frac{1}{k}}$. 故选 BC。

9. AD 【解析】电容器始终和电源相连, 电容器两端电压 U 不变. A. 由电容公式 $C = \frac{Q}{U}, C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知, 当电介质

插入极板间越深, 即增大, 则电容器电容越大, 选项 A 正确; BC. 在汽车向左匀速直线运动过程中金属块的加速度等于零, 在汽车向右匀加速直线运动过程中金属块的加速度不变, 两种情况弹簧的长度都不变, 电介质相对于

电容器的位置都不变, ϵ 不变, 由 $Q = \frac{\epsilon SU}{4\pi kd}$, 电容器既不充电, 也不放电, 电路中都无电流, 选项 B、C 错误; D.

在汽车向右做加速度增大的加速运动过程中, 弹簧的长度增加, 电介质插入电容器的深度增大, ϵ 增大, 由 $Q = \frac{\epsilon SU}{4\pi kd}$, Q 增大, 电源给电容器充电, 所以电路中有顺时针方向的充电电流, 选项 D 正确。故选 D。

10. BC 【解析】A. 根据电场强度的合成满足平行四边形定则, 则等量异种电荷连线的中垂面上的 b, c, d 三点的场强大小相等, 方向均与 bcd 面垂直, 则方向相同, 选项 A 错误; B. 等量异种电荷中垂面上连线的中点场强最大, 由几何关系可知正四面体的面的中线长为 $\frac{\sqrt{3}}{2}l_0$, 正四面体的高 $h = \sqrt{l_0^2 - (\frac{\sqrt{3}}{2}l_0 \times \frac{2}{3})^2} = \frac{\sqrt{6}}{3}l_0$, 则连线中点的场强为 $E_{\max} = \frac{kQ}{h^2} \times 2 = \frac{3kQ}{l_0^2}$, 选项 B 正确; C. 等量异种电荷的中垂面为等势面, 则 b, c, d 三点的电势相等, 选项 C 正确; D. bd 直线为等势面, 电场力不做功, 选项 D 错误。故选 BC。

11. BD 【解析】A. 减震器受到的安培力为 $F_* = nBIL = nB \cdot \frac{nBLv}{R} \cdot L = \frac{n^2 B^2 L^2 v}{R}$, 刚进入磁场减速瞬间减震器

的加速度为 $a = \frac{F_*}{m} = \frac{n^2 B^2 L^2 v}{mR} = 20 \text{ m/s}^2$, 选项 A 错误; B. 设向右为正方向, 对减震器进行分析, 由动量定理

$I = \Delta p$ 可得 $F_* t = -\frac{n^2 B^2 L^2 \bar{v}}{R} \cdot t = -\frac{n^2 B^2 L^2}{R} \cdot d = mv_1 - mv_0$, 解得 $v_1 = v_0 - \frac{n^2 B^2 L^2 d}{mR} = 4.6 \text{ m/s}$, 每一个线圈

进入磁场的过程中,减震器速度减小量 $\Delta v = 0.4 \text{ m/s}$,选项 B 正确;C. 线圈的个数为 $N = \frac{5.0}{0.4} = 12.5$ 个,则需

要 13 个线圈,选项 C 错误;D. 最后一个线圈刚进入磁场时 $v_{13} = 0.2 \text{ m/s}$,因此 $k = \frac{\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2}{\frac{1}{2}mv_{13}^2} = 96$,选项 D

正确。故选 BD。

三、实验题(12 题 5 分,13 题 10 分)

12. (5 分)(1)0.940(1 分)

(2) $\frac{d}{\Delta t}$ (1 分)

(3) $\frac{mgL}{2}$ (1 分) $gL = 3\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$ (2 分)

【解析】(1)20 分度游标卡尺的精确值为 0.05 mm,由图乙可得 $d = 9 \text{ mm} + 0.05 \times 8 \text{ mm} = 9.40 \text{ mm} = 0.940 \text{ cm}$ 。

(2)小球 P 经过光电门时速度 $v = \frac{d}{\Delta t}$ 。

(3)小球 P 通过最低点时,系统重力势能的减小量为 $\Delta E_p = 2mg \frac{L}{2} - mg \frac{L}{2} = \frac{mgL}{2}$ 。根据机械能守恒可知 $2mg \times$

$\frac{L}{2} = mg \times \frac{L}{2} + \frac{1}{2} \times (2m+m)v^2$,整理得 $gL = 3\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$ 。

13. (10 分)

(1)红(1 分) 直流电流 2.5 mA(1 分)

(2)小于(2 分)

(3)500(2 分) 1.4(2 分)

(4)AD(2 分)

【解析】(1)根据多用电表内部电流流向“红进黑出”知,其中接线柱 B 接的是红表笔,与 1 相连为较大量程的电流表,为直流电流 2.5 mA 挡。

(2)1 V 挡和 5 V 挡共用相同表头,量程之比即为电表等效内阻之比,设表头和 R_1 、 R_2 的并联值为 r ,所以有

$\frac{r+R_4}{r+R_4+R_5} = \frac{1}{5}$,解得 $\frac{R_5}{r+R_4} = 4$,所以 $\frac{R_4}{R_5} < \frac{1}{4}$ 。

(3)由闭合电路欧姆定律 $I_g = \frac{E}{R_{内}}$, $\frac{3}{4} I_g = \frac{E}{R_{内} + R_x}$, $R_{内} = 1500 \Omega$,计算可得 $R_x = 500 \Omega$ 。当 $R_{测} = 1500 \Omega$,由

$\left| \frac{R_{测} - R_{真}}{R_{真}} \right| \times 100\% = 5\%$,得 $R_{真} = 1429 \Omega$,此时 $R_{内}' = 1429 \Omega$, $\frac{1}{2} I_g = \frac{E'}{2 \times R_{内}'}$,得 $E' = 1.4 \text{ V}$ 。

(4)由图可知,该欧姆表利用并联电路特点与闭合电路欧姆定律测电阻阻值,电阻刻度的零位置在表盘的左端,由闭合电路欧姆定律可知,表盘上的电阻刻度是不均匀的,测量前,不需要红、黑表笔短接调零,测量后,应将开关 S 断开,故选 AD。

四、解答题(14 题 10 分,15 题 12 分,16 题 15 分)

14. (10 分)【解析】(1)开始时气柱的长度为 $l_1 = BC - 10 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 100 \text{ cm}$ (1 分)

当水银柱刚好全部溢出时,气柱的长度为 $l_2 = AB + BC - 10 \text{ cm} = 150 \text{ cm}$ (1 分)

气体经历等压变化,设温度升高至 T_2 时水银柱刚好全部溢出,根据盖—吕萨克定律可得 $\frac{l_1}{T_1} = \frac{l_2}{T_2}$ (1 分)

解得 $T_2 = 450 \text{ K}$ (1 分)

(2)开始时气柱的压强为 $p_1 = p_0 = 75 \text{ cmHg}$ (1 分)

当水银柱全部进入竖直玻璃管时,气柱的压强为 $p_2 = p_0 + 10 \text{ cmHg} = 85 \text{ cmHg}$ (1 分)

易知此时在水银槽中的竖直管中的水银将全部被压入水银槽,则气柱的长度变为

$l_2' = BC - 10 \text{ cm} = 90 \text{ cm}$ (1 分)

设银柱恰好全部进入竖直玻璃管时温度为 T_2' , 根据理想气体状态方程有

$$\frac{p_1 l_1}{T_1} = \frac{p_2 l_2'}{T_2'} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

解得 $T_2' = 306 \text{ K} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

15. (12分)【解析】(1) 不加电场时, 粒子在磁场中运动的时间最长为半个周期 $t_{\max} = \frac{T}{2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

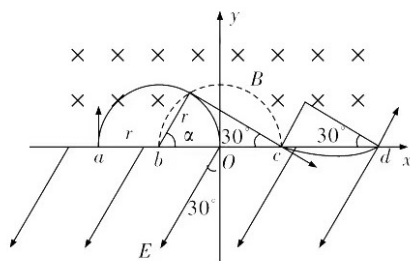
又因为 $Bqv = m \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

$$T = \frac{2\pi \cdot r}{v} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

可得 $t_{\max} = \frac{\pi m}{qB} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2) 不加电场时, 粒子在磁场中运动的时间最小如图实线所示, 粒子的半径恰好为 r 时满足时间最短要求, 设粒子从圆弧上的 P 点入射, 依据几何关系可得, 图中 $\alpha = 60^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

最短时间 $t_{\min} = \frac{(\pi - \frac{\pi}{3})m}{Bq} = \frac{2\pi m}{3Bq} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$



(3) 粒子从图中的 P 点入射后, 刚好从半圆的右边界 c 射入电场, 由图可知, 粒子的速度 v 恰又垂直于电场强度方向, 则粒子在电场中做类平抛运动, 设粒子到达 x 轴上的 d 点后离开电场, 设 $cd = l$, 有以下关系式

$$l \sin 30^\circ = \frac{1}{2} a t^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$l \cos 30^\circ = vt \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$qE = ma \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由以上各式可得 $l = \frac{4B^2 r^2 q}{3mE} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

粒子出射点的坐标为 $(r + \frac{4B^2 r^2 q}{3mE}, 0) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

16. (15分)【解析】(1) 由于 $\mu_2 > \mu_1$, 可知, 当同时给物块和木板一沿斜面向上的初速度 v_0 时, 物块与木板保持相对静止向上做匀减速直线运动, 对物块与木板整体有 $2mg \sin \theta + \mu_1 \cdot 2mg \cos \theta = 2ma_1 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得 $a_1 = \frac{4}{5} g$

根据题意, 此过程木板上端恰能到达 B 点, 则有 $v_0^2 = 2a_1 (s - L) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得 $v_0 = \sqrt{\frac{16gL}{5}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2) 给物块初速度 v_0 时, 对物块有 $mg \sin \theta + \mu_2 mg \cos \theta = ma_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

对木板有 $F + \mu_2 mg \cos \theta - mg \sin \theta - \mu_1 \cdot 2mg \cos \theta = ma_3 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

经历时间 t_1 , 两者达到相等速度 v_1 , 则有 $v_1 = v_0 - a_2 t_1 = a_3 t_1 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

之后, 由于 $2mg \sin \theta + \mu_1 \cdot 2mg \cos \theta = \frac{8}{5} mg = F \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

即之后做匀速直线运动, 木板到达 B 后, 物块进一步向上做匀减速直线运动, 由于物块刚好不从木板上端脱离

木板,则物块减速至C时,速度恰好等于0,则有 $L = \frac{v_0 + v_1}{2} t_1 - \frac{v_1}{2} t_1 + \frac{v_1^2}{2a_2}$ (1分)

解得 $a_2 = a_3 = \frac{6}{5}g, \mu_2 = \frac{3}{4}$ (1分)

(3)若物块在圆弧中恰好做完整的圆周运动,则在最高点D有 $mg = m \frac{v_D^2}{R}$

解得 $v_D = \sqrt{\frac{gL}{2}}$ (1分)

令物块此过程在C点速度为 v_{C1} ,则有 $-mg(R + R\cos\theta) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_{C1}^2$

解得 $v_{C1} = \sqrt{\frac{23gL}{10}}$ (1分)

若物块在圆弧中恰好到达与圆心等高位置速度减为0,令物块此过程在C点速度为 v_{C2} ,

则有 $-mgR\cos\theta = 0 - \frac{1}{2}mv_{C2}^2$

解得 $v_{C2} = \sqrt{\frac{4gL}{5}}$ (1分)

改变s的大小,木板能在与物块共速前到达B端,则此过程中,物块一直以加速度 a_2 向上做匀减速直线运动,当减速至 v_{C1} 时,s为最大值,则 $v_0^2 - v_{C1}^2 = 2a_2 s_{\max}$

解得 $s_{\max} = \frac{3}{8}L < L$ (1分)

斜面长度不可能小于木板的长度,表明上述情景不存在。当减速至 v_{C2} 时,s为最小值,则 $v_0^2 - v_{C2}^2 = 2a_2 s_{\min}$

解得 $s_{\min} = L$ (1分)

根据(2)可知物块前后做匀减速的位移和值为 $x = \frac{v_0^2}{2a_2} = \frac{4}{3}L$

综合所述,s的取值范围为 $L \leq s \leq \frac{4}{3}L$ (1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**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线