

2021 届长郡十五校高三联考 第一次考试

物理试卷

由 长郡中学;衡阳八中;永州市四中;岳阳县一中;湘潭县一中;湘西州民中;  
石门一中;澧县一中;益阳市一中;桃源县一中;株洲市二中;麓山国际; 联合命题

炎德文化审校、制作

总分:100分 时量:75分钟

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

第 I 卷 选择题(共 44 分)

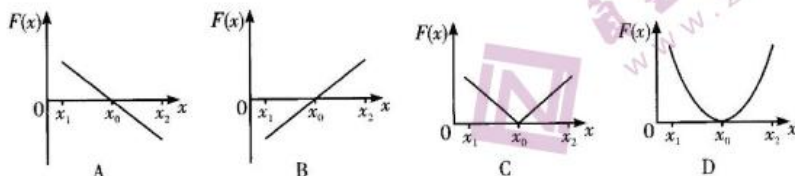
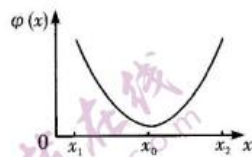
一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 近代物理和相应技术的发展,极大地改变了人类的生产和生活方式,推动了人类文明与进步。关于近代物理知识下列说法正确的是  
A. 若氢原子从  $n=6$  能级向  $n=1$  能级跃迁时辐射出的光不能使某金属发生光电效应,则氢原子从  $n=6$  能级向  $n=2$  能级跃迁时辐射出的光有可能使该金属发生光电效应  
B. 查德威克预言了中子的存在,卢瑟福通过实验发现了中子  
C. 玻尔理论成功解释了大量原子光谱规律,其局限性在于保留了经典粒子的观念  
D. 钋( ${}_{84}^{218}\text{Po}$ )是氡( ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ )的衰变产物之一,故钋( ${}_{84}^{218}\text{Po}$ )的比结合能大于氡( ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ )的比结合能
2. 湖南衡阳的西渡至界牌公路(简称西界公路)已于 2019 年 12 月 27 日全线通车,这将极大的促进当地的经济社会发展,如图所示。西界公路某一段道路实行区间测速,平均速率的高限为 70 km/h,交管部门在这段区间的两端各置一个自动计时点,用来确定两 endpoint 间的平均速率是否超限。有一辆汽车驶入这段长为 4.2 km 的区间,该车司机注意到通过第一个计时点时的瞬时速率为 66 km/h,汽车匀加速行驶 36 s 后瞬时速率达到 74 km/h,紧接着以此速率行驶 60 s,然后匀减速行驶,将汽车视为质点,为使该车在这个区间测速段的平均速率不超过高限 70 km/h,该车通过第二个计时点时的最大瞬时速率为  
A. 60 km/h      B. 62 km/h      C. 66 km/h      D. 68 km/h

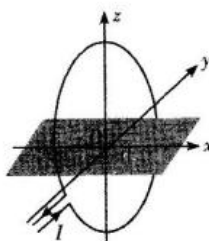




3. 如图所示, 有一带正电粒子沿着  $x$  轴正方向运动, 在  $x_1$  与  $x_2$  间只受到电场力  $F(x)$  作用, 若不计该带电粒子的重力, 电势  $\varphi(x)$  与位置  $x$  关系为抛物线, 其中  $x_0$  处为抛物线最低点. 如果规定电场力沿  $x$  轴正方向为正, 在下列选项中, 可定性反映该带电粒子在  $x_1$  与  $x_2$  之间所受电场力  $F(x)$  与位置  $x$  的关系的是

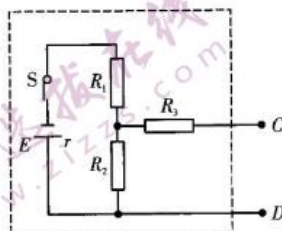


4. 如图所示, 在  $yOz$  平面的环形金属线圈以坐标系原点  $O$  为中心,  $xOy$  平面为水平面, 地球磁场指向  $+y$  方向. 位于原点  $O$  处的小磁针, 可绕  $z$  轴在  $xOy$  平面内自由转动, 环形线圈中的电流为  $2\text{ A}$  时, 磁针与  $+x$  轴的夹角为  $37^\circ$ . 已知环形电流环心处的磁感应强度与环形电流强度成正比, 则为使磁针与  $+x$  轴的夹角变为  $45^\circ$ , 环形线圈中的电流应该调整为多大 (已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )



- A.  $1\text{ A}$
- B.  $1.5\text{ A}$
- C.  $2\text{ A}$
- D.  $2.7\text{ A}$

5. 如图所示电路中, 电源电动势  $E = 24\text{ V}$ , 恒定内阻  $r = 4\ \Omega$ , 定值电阻  $R_1 = 8\ \Omega$ , 定值电阻  $R_2 = 12\ \Omega$ , 定值电阻  $R_3 = 3\ \Omega$ . 若在  $C, D$  间连接一个可调电阻  $R$ , 调节范围为  $3\ \Omega$  至  $15\ \Omega$ , 下列选项中正确的是



- A. 在调节范围内, 若  $R = 3\ \Omega$ ,  $R$  上的功率最大
- B. 在调节范围内, 若  $R = 15\ \Omega$ ,  $R$  上的功率最大
- C. 在调节范围内, 若  $R = 15\ \Omega$ ,  $R$  上的功率最小
- D. 在调节范围内, 若  $R = 9\ \Omega$ ,  $R$  上的功率最大

6. 2021年2月5日, 我国首个火星探测器“天问一号”传回了火星照片, 如图所示. 多年以后, 小明作为一位火星移民, 于太阳光直射赤道的某天晚上, 在火星赤道上某处仰望天空. 某时, 他在西边的地平线附近恰能看到一颗火星人造卫星出现, 之后极快地变暗而看不到了, 他记下此时正是火星上日落后约4小时5分. 后来小明得知这是我国火星基地发射的一颗绕火星自西向东运动的周期为  $T$  的探测卫星, 查阅资料得知火星自西向东自转且周期约为24小时30分, 已知万有引力常量为  $G$ . 根据以上信息, 分析可得火星密度的表达式为

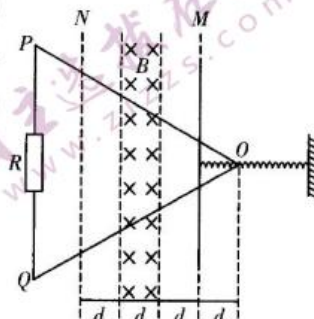


- A.  $\frac{\sqrt{3}\pi}{3GT^2}$
- B.  $\frac{24\pi}{GT^2}$
- C.  $\frac{8\sqrt{3}\pi}{3GT^2}$
- D.  $\frac{9\sqrt{3}\pi}{GT^2}$



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。

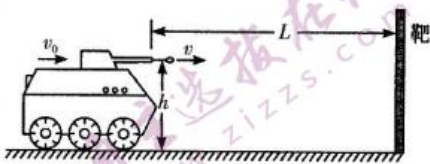
7. 如图所示,阻值为R的电阻串联于光滑的等边三角形水平导轨OPQ上,导轨在O点断开。磁感应强度为B、方向竖直向下、宽度为d的条形磁场区域与PQ平行,质量为m的导体棒接在劲度系数为k的弹簧的一端,弹簧的另一端固定。导体棒始终与PQ平行,且与导轨保持良好接触,弹簧无伸长时,导体棒停于M处。现将导体棒拉至N处后自由释放,若M至顶点O,以及M、N到磁场边沿的距离均为d,导轨和导体棒的阻值忽略不计,已知弹簧的弹性势能E\_p与形变量x的关系



式为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ , 则

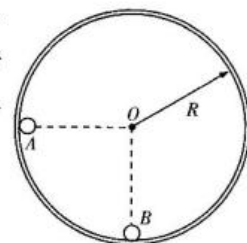
- A. 导体棒释放后,第一次穿越条形磁场区域过程中,导体棒两端的电势差的绝对值大于电阻R两端电压
B. 从导体棒第一次进入磁场至最后一次离开磁场的时间内,回路中的平均电流为0,电流的有效值不为0
C. 导体棒释放后,第一次穿越条形磁场区域过程中,电阻R中通过的电荷量为 q = (5\*sqrt(3)/3R) \* B\*d^2
D. 整个过程中,导体棒克服安培力做的功为 W = 4.5\*k\*d^2

8. 解放军西部战区陆军在海拔4000 m的青藏高原演训拔点作战。如图所示,装甲车在水平地面上沿直线前进,车上机枪的枪管水平,距地面高为1.8 m。在车正前方竖立一块高为2 m的长方形靶,其底边与地面接触。当装甲车以速度20 m/s运动到枪口与靶距离为L时,机枪手正对靶射出第一发子弹,子弹相对于枪口的初速度为800 m/s。在子弹射出的同时,装甲车开始减速运动,行进280 m后停下。装甲车停下后,机枪手以相同方式射出第二发子弹。不计空气阻力,子弹看成质点,重力加速度g=10 m/s^2。则L为多大时,靶上只有一个弹孔



- A. 482 m B. 558 m C. 666 m D. 777 m

9. 如图,半径为R的光滑圆形轨道固定在竖直面内。小球A、B质量分别为m、km(k为待定系数)。A球从左边与圆心等高处由静止开始沿轨道下滑,与静止于轨道最低点的B球相撞,碰撞中无机械能损失,重力加速度为g。关于各种情况下k的取值,下列各项中正确的是



- A. 若 0 < k < 0.2, 则小球B第一次碰后就能够运动到圆轨道的最高点
B. 若 0.2 < k < 1, 则小球B第一次碰后将会在某处脱离圆轨道



C. 若  $k > 1$ , 小球 B 不可能脱轨

D. 若  $k = 3$ , 小球 A 和小球 B 将在圆轨道的最低点发生第二次碰撞

10. 如图所示, MN、PQ 为光滑水平面上的两条平行虚线,

两虚线间的距离等于  $d$ . 一根长度为  $2d$  的轻绳绕过一

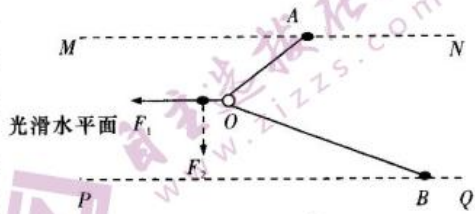
个动滑轮, 绳的一端固定在 MN 上的 A 点, 另一端固

定在 PQ 上的 B 点, B 点在虚线 MN 上的投影点与 A

点的距离等于  $d$ . 光滑水平面上有一被动滑轮所带的

钩子钩住的物体, 初始时, 对物体施加一与虚线 PQ 平行的恒力  $F_1$ , 使之处于平衡状态. 现在, 保留

$F_1$ , 额外再对物体施加一与虚线 PQ 垂直的力  $F_2$ , 下列说法正确的是



A. 若  $F_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} F_1$ , 稳定后两部分绳子间的夹角较初始时小

B. 若  $F_2 = \sqrt{3} F_1$ , 稳定后两部分绳子间的夹角较初始时大

C. 若  $F_2 = F_1$ , 稳定后绳子的张力大小较初始时不变

D. 若  $F_2 = F_1$ , 稳定后绳子张力大小为初始时的  $\sqrt{3}$  倍

## 第 II 卷 非选择题(共 56 分)

三、非选择题: 共 56 分. 第 11 至 14 题为必考题, 每个试题考生都必须作答; 第 15 至 16 题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题: 共 43 分.

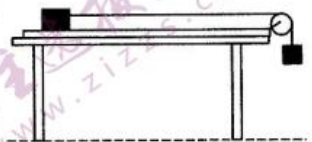
11. (6 分) 在高一年级举行的一次实验设计与操作比赛中, 要求测量木

块和木板之间的动摩擦因数. 实验室提供的可能用到的器材只有: 带

滑轮的长木板一条、不同质量的方形木块两个、砝码 1 盒、米尺、水平

尺、天平、不可伸长的细绳一根. 某小组的实验安装如图所示. 请根据

实验器材及要求回答下列问题:



(1) 实验中, 下列哪些做法是正确的: \_\_\_\_\_.

A. 必须测量竖直悬挂的木块质量  $m_1$  与放置在木板上面的木块质量  $m_2$

B. 在细绳拉直的情况下让两木块由静止释放, 在这之前必须测量竖直悬挂木块释放时其底部到地面的距离  $h$ , 在这之后必须测量放置在木板上面的木块从开始滑动到停止的距离  $x$

C. 在细绳拉直的情况下让两木块由静止释放, 但不能让竖直悬挂的木块落地, 在离地还有一定距离处用手压住木板上的木块使两木块停止运动, 然后测量此时木板上的木块离开出发点的距离  $x_1$

D. 释放后, 长木板上的木块应该先在拉力作用下加速, 绳子松弛后自然滑行停下, 不要碰到滑轮



(2)请合理利用第(1)问中出现的物理量符号,推导出放置在长木板上的木块和长木板之间的动摩擦因数表达式为\_\_\_\_\_.

(3)本实验在操作完全规范的情况下,也会有系统误差,其导致真实值总是比测量值\_\_\_\_\_ (填“大”或“小”).

12. (9分)某同学要测量一较长金属丝的电阻率,他的实验步骤如下:

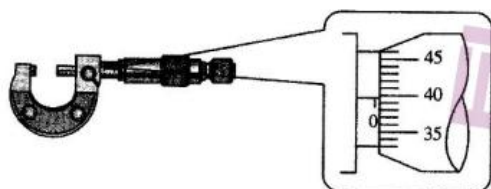


图 1

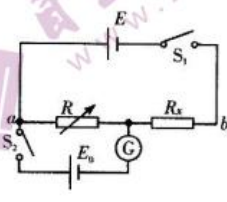


图 2

(1)用螺旋测微器在金属丝不同部位测量截面直径  $D$ ,以平均值  $\bar{D}$  作为金属丝直径的测量值,其中一次测量螺旋测微器示数如图 1 所示,由图可知这次测量的直径为\_\_\_\_\_ mm.

(2)利用悬垂法测金属丝的长度.细线系在金属丝上待用.调节天平至工作状态,烧杯内盛适量水,放在天平的左盘,右盘加砝码  $m$  使天平平衡,将金属丝悬没于水中,在右盘增加砝码  $\Delta m$  使天平重新平衡,改变烧杯中水量,重复一次,取两次差量的平均作为被金属丝排开的水的质量  $\Delta m$ ; 已知水的密度为  $\rho_0$ ,则金属丝长度的表达式  $L=_____$ .

(3)刮去金属丝两端绝缘漆并焊上导线,按图 2 连接电路,闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,调节电阻箱至检流计示数为零,记下电阻箱示数  $R_1$ . (电源内阻均不计)

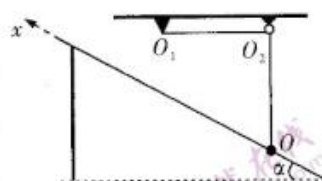
(4)将  $R_2$  与  $R$  在电路中位置互换,闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,重新调节电阻箱至检流计示数为零,记下电阻箱示数  $R_2$ . 测出各量后,计算金属丝电阻率的公式是\_\_\_\_\_ (其中金属丝的长度用  $L$  表示). 若某次测量中  $\bar{D}=0.400$  mm,  $\Delta m=3.80$  g, 水的密度为  $\rho_0=1.00$  g/cm<sup>3</sup>,  $R_1=2.0$   $\Omega$ ,  $R_2=12.5$   $\Omega$ , 则这根金属丝的电阻率的数值为\_\_\_\_\_  $\Omega \cdot m$  (计算结果保留两位有效数字).

13. (12分)如图所示,空间中存在着水平向右的匀强电场,电场强度大小  $E=20\sqrt{3}$  N/C,同时存在着垂直纸面向里的匀强磁场,其方向与电场方向垂直,磁感应强度大小  $B=4$  T. 有一带正电的小球,质量  $m=4 \times 10^{-6}$  kg, 电荷量  $q=2 \times 10^{-6}$  C,正在图示的竖直面内向某方向做匀速直线运动,取  $g=10$  m/s<sup>2</sup>, 回答下列问题:

- (1)求出小球做匀速直线运动的速度的大小和方向;
- (2)当小球经过  $P$  点时,撤去原匀强电场而改加另一个电场(不计电场变化的影响)使得小球做匀速圆周运动,求此新电场的场强大小和方向及小球经多长时间第一次到达与  $P$  点相同的高度;

(3)当小球经过  $P$  点时,撤去原匀强磁场(不计磁场变化的影响),求小球运动到与  $P$  点等高处时的水平位移.

14. (16分)高一年级物理兴趣小组研究物体在约束条件下的运动,设计了如图所示的方案.一根符合胡克定律的弹性轻绳一端系于  $O_1$  点,并绕过位于  $O_2$  处的光滑小圆环,另一端连接一个质量为  $m$  的小球,小球穿在一根倾斜放置的直杆上,直杆倾角为  $\alpha=37^\circ$ ,弹性轻绳的自然长度恰好与  $O_1O_2$  之间距离相等,  $O_2$  与直杆之间的垂直距离为  $d$ ,小球与直杆间的动摩擦因数为0.5,且最大静摩擦力与滑动摩擦力相等.最初用手捉住小球使其位于直杆上的  $O$  点,  $O$  点在  $O_2$  的正下方,此时弹性绳的张力大小为  $2mg$ .某时刻释放小球,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ .  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ .求:

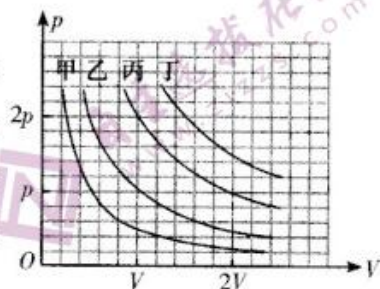


- (1)小球从释放直至运动到最高点过程中的加速度  $a$  与位移  $x$  的关系式;
- (2)小球运动过程中具有最大动能时的位置坐标和此时的动能  $E_{\text{km}}$ ;
- (3)小球向上到达最远处后应该给小球一个多大的沿杆向下的瞬时速度  $v$  使其恰

(二)选考题:共 13 分.请考生从两道题中任选一题作答,如果多做,则按第一题计分.

15.【物理——选修 3-3】(13 分)

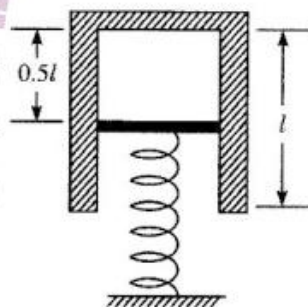
(1)(5 分)在某一带有活塞的密闭容器内质量为 10 g 的理想气体在 27 °C 时的  $p-V$  图线为图中的曲线乙.若 X 为此容器内充满质量为 10 g 的该理想气体在温度为 327 °C 时的曲线;Y 为此容器内充满 20 g 该理想气体在温度为 27 °C 时的曲线.分子平均动能与热力学温度关系为  $E_k = \frac{3kT}{2}$ ,  $k$  是一个常数;理想气体状态方程  $pV =$



$nRT$ ,  $n$  为气体物质的量,  $R$  为理想气体常数.下列说法中哪些是正确的 \_\_\_\_\_.(填正确答案标号,选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分,每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. X、Y 均为曲线丙
- B. X 为曲线丙, Y 为曲线丁
- C. 在同一体积时,气体分子单位时间内撞击容器壁上单位面积的次数, X 曲线代表的气体较 Y 曲线代表的气体多
- D. 在同一压强时,气体分子单位时间内撞击容器壁上单位面积的次数, X 曲线代表的气体较 Y 曲线代表的气体少
- E. 曲线 X 与曲线 Y 代表的气体在相同体积时,将温度均加热至 1200 K,则压强之比为 1 : 2

(2)(8 分)如图所示,圆柱形汽缸内用活塞封闭了一定质量的理想气体.汽缸的高度为  $l$ 、缸内的底面积为  $S$ ,重力为  $G$ .弹簧下端固定在桌面上,上端连接活塞,活塞所在的平面始终水平.当热力学温度为  $T_0$  时,缸内气体高为  $0.5l$ ,已知大气压强为  $p_0$ ,不计活塞重力及活塞与缸体的摩擦.现缓慢升温至活塞刚要脱离汽缸,求:

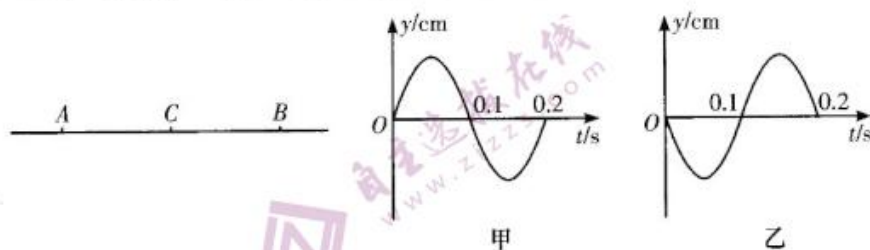


- ①此时缸内气体的温度;
- ②该过程缸内气体对汽缸的压力所做的功;
- ③若该过程缸内气体吸收热量为  $Q$ ,则缸内气体内能增加量为多少?



16.【物理——选修3-4】(13分)

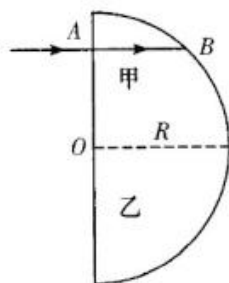
(1)(5分)如图所示,在某均匀介质中的一条直线上有两个振源A、B,相距6 m,C点在A、B的中间位置. $t=0$ 时,A、B以相同的频率开始振动,且都只振动一个周期,振幅也相同,图甲为A的振动图象,乙为B的振动图象. $t_1=0.3$  s时,A产生的向右传播的波与B产生的向左传播的波在C点相遇,则下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号,选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分,每选错1个扣3分,最低得分为0分)



- A. 两列波的频率都是 0.2 Hz
- B. 两列波在 A、B 间的传播速度大小为 10 m/s
- C. 两列波的波长都是 4 m
- D. 在两列波相遇过程中,中点 C 为振动减弱点
- E.  $t_2=0.7$  s 时,B 经过平衡位置且振动方向向下

(2)(8分)如图所示,甲、乙两块透明介质,折射率不同,截面为  $\frac{1}{4}$  圆周,半径均为

$R$ ,对接成半圆.一光束从 A 点垂直射入甲中, $OA=\frac{\sqrt{2}}{2}R$ ,在 B 点恰好发生全反射,从乙介质 D 点(图中未画出)射出时,出射光线与 BD 连线间夹角为  $15^\circ$ .已知光在真空中的速度为  $c$ ,求:



- ①乙介质的折射率;
- ②光由 B 到 D 传播的时间.





2021 届长郡十五校高三联考 第一次考试

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,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6
答案	D	B	A	B	D	C

1. D 【解析】氢原子从能级  $n=6$  跃迁至  $n=1$  时辐射的光子能量大于从  $n=6$  跃迁至  $n=2$  辐射的光子能量,故 A 错;卢瑟福预言了中子的存在,查德威克发现了中子,故 B 错;玻尔理论只成功解释了氢原子光谱规律,故 C 错;衰变产物新核更稳定,比结合能更大,故 D 对。

2. B 【解析】若区间限速段平均速度恰为  $\bar{v}=70$  km/h, 全程历时  $t=\frac{x}{\bar{v}}=0.06$  h

$$\text{在 } t_1=0.01 \text{ h 内, } x_1=\frac{v_1+v_2}{2}t_1$$

$$\text{在 } t_2=\frac{1}{60} \text{ h 内, } x_2=v_2t_2$$

$$\text{在 } t_3=t-t_1-t_2 \text{ 内, } x_3=x-x_1-x_2$$

$$x_3=\frac{v_2+v_3}{2}t_3$$

$$\text{综合以上各式得 } v_3=\frac{2(x-x_1-x_2)}{t-t_1-t_2}-v_2, \text{ 代入数据解得 } v_3=62 \text{ km/h}$$

3. A 【解析】只有当  $F(x)$  与  $x$  关系为一次函数关系时,电场力累积做功  $W$  与位置  $x$  关系为抛物线(二次函数),电势能  $E_p(x)$  与位置  $x$  关系为抛物线,电势  $\varphi(x)$  与位置  $x$  关系为抛物线,结合  $F$  正方向与  $x$  正方向相同,故选 A。

4. B 【解析】 $B_{x1}=B_y \cot 37^\circ$

$$B_{x2}=B_y \cot 45^\circ$$

$$\text{解得 } \frac{B_{x2}}{B_{x1}}=\frac{3}{4}, \text{ 即 } \frac{I_2}{I_1}=\frac{3}{4}, I_2=1.5 \text{ A.}$$

5. D 【解析】原电源与  $R_1$  串联视为等效电源 1,  $E_1=24$  V,  $r_1=r+R_1=12 \Omega$

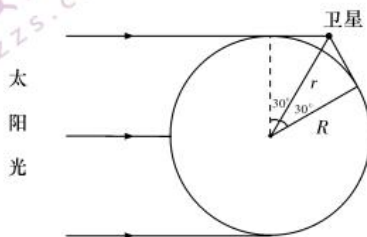
$$\text{等效电源 1 与 } R_2 \text{ 并联视为等效电源 2, } E_2=12 \text{ V, } r_2=\frac{R_2 \cdot r_1}{R_2+r_1}=6 \Omega$$

$$\text{等效电源 2 与 } R_3 \text{ 串联视为等效电源 3, } E_3=12 \text{ V, } r_3=r_2+R_3=9 \Omega$$

$$\text{故为 } R=9 \Omega \text{ 时, } R \text{ 上有最大功率 } P_m=\frac{E_3^2}{4R}, \text{ 故选 D.}$$

6. C 【解析】火星自转周期为 24 小时 30 分,日落落后 1 小时 5 分,即转过  $60^\circ$ ,由图知  $\frac{R}{r}=\cos 30^\circ$ ,

$$G \frac{Mm}{r^2}=m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 r, \rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}, \text{ 解得 } \rho=\frac{3\sqrt{3}\pi}{36JT^2}, \text{ 故选 C.}$$





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	7	8	9	10
答案	AC	BC	ACD	BD

7. AC 【解析】导体棒在闭合电路外还有一部分在切割磁感线,故  $\Delta$  对:  $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R} = \frac{\Delta\Phi}{tR} = \frac{B\Delta S}{tR}$ , 导体棒最初在磁场左侧,最后在磁场右侧,因此  $\Delta S \neq 0$ ,故  $\bar{I} \neq 0$ ,故 B 错;

$$q = \bar{I}t = \frac{B\Delta S}{R} = \frac{B}{R} \left( \frac{2 \times 3d \cot 60^\circ \times 3d}{2} - \frac{2 \times 2d \cot 60^\circ \times 2d}{2} \right) = \frac{5\sqrt{3}}{3R} Bd^2, \text{故 C 对.}$$

克服安培力做功  $W$  等于弹性势能的减小量,弹簧最后在磁场右侧与  $O$  之间来回运动,即  $W = \frac{1}{2}k(3d)^2 - \frac{1}{2}kd^2 = 4kd^2$ ,故 D 错,故选 AC.

8. BC 【解析】子弹飞行时间  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.6 \text{ s}$

第一发子弹恰好落在靶子底部时

$$\text{其水平射程 } x_1 = (v_0 + u)t = 492 \text{ m.}$$

第二发子弹恰好落在靶子底部时

$$\text{其水平射程 } x_2 = v_0 t = 480 \text{ m.}$$

为只留一个弹孔,则  $x_1 < L < x_2 + 280 \text{ m}$

即  $492 \text{ m} < L < 760 \text{ m}$ ,故选 BC.

9. ACD 【解析】A 下滑到最低点的过程中:  $mgR = \frac{1}{2}mv_0^2$

$$\text{A 碰 B: } mv_0 = mv_A + kmv_B$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}kmv_B^2$$

$$\text{知 } v_B = \frac{2\sqrt{2gR}}{1+k}, v_A = \frac{1-k}{1+k}\sqrt{2gR}.$$

$$\text{B 恰运动至轨道顶点: } \frac{1}{2}kmv_B^2 = kmg \cdot 2R + \frac{1}{2}kmv^2$$

$$\text{B 在顶点: } v = \sqrt{gR}$$

$$\text{所以 } k = \frac{2\sqrt{10}}{5} - 1 \approx 0.265$$

当  $k \leq 0.265$  时, B 球可运动至轨道最高点,故 A 对;

当  $0.265 < k < 1$  时, B 脱轨,而  $k > 0.2$ ,不一定脱轨, B 错;

当  $k > 1$  时, B 运动不到圆心等高处,不脱轨, C 对;

$$\text{当 } k = 3 \text{ 时, } v_B = \frac{1}{2}\sqrt{2gR}, v_A = -\frac{1}{2}\sqrt{2gR}, \text{ D 对.}$$

10. BD 【解析】设初始时,两段轻绳夹角为  $\theta$ , 张力为  $T_0$ .  $\sin \frac{\theta}{2} = \frac{d}{2d}$ , 得

$$\theta = 60^\circ.$$

$$2T_0 \cos \frac{\theta}{2} = F_1, \text{ 得 } T_0 = \frac{\sqrt{3}}{3}F_1.$$

若  $F_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}F_1$ , 由图 1 可知:

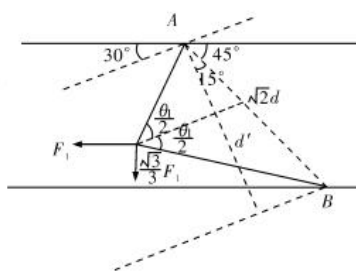


图 1



$$\sin \frac{\theta_1}{2} = \frac{d'}{2d} = \frac{\sqrt{2}d \cos 15^\circ}{2d} > \frac{1}{2}$$

得  $\theta_1 > 60^\circ$ , A 错.

若  $F_2 = \sqrt{3}F$ , 由图 2 可知:

$$\sin \frac{\theta_2}{2} = \frac{d'}{2d} = \frac{\sqrt{2}d \cos 15^\circ}{2d} > \frac{1}{2}$$

得  $\theta_2 > 60^\circ$ , B 对.

若  $F_2 = F_1$ , 由图 3 可知:

$$2T \cos 45^\circ = \sqrt{2}F_1$$

得  $T = F_1$

故  $\frac{T}{T_0} = \sqrt{3}$ , 故 C 错, D 对.

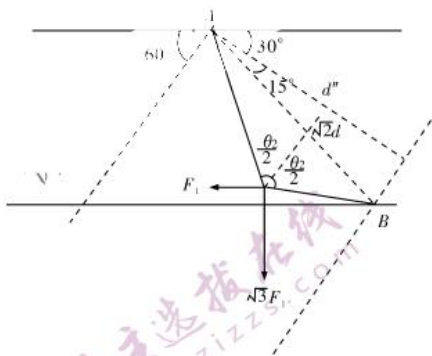


图 2

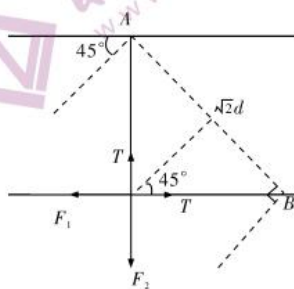


图 3

三、非选择题:共 56 分. 第 11 至 14 题为必考题, 每个试题考生都必须作答; 第 15 至 16 题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题: 共 43 分.

11. (6 分) (1) ABD (2 分)

$$(2) \frac{m_1 h}{m_1 x + m_2 x - m_1 h} \text{ (3 分)}$$

(3) 小 (1 分)

【解析】(1) 从释放至  $m$  落地  $v^2 = 2ah$

$$a = \frac{m_1 g - \mu m_2 g}{m_1 + m_2}$$

绳子松后  $m_2$  滑行至停下  $0^2 - v^2 = -2a'(x-h)$

$$a' = \mu g$$

$$\text{得 } \mu = \frac{m_1 h}{m_1 x + m_2 x - m_1 h}$$

故须测量  $m_1, m_2, h, x$ , 故选 ABD.

$$(2) \text{ 由 (1) 知 } \mu = \frac{m_1 h}{m_1 x + m_2 x - m_1 h}$$

(3) 因为空气阻力、滑轮有质量等因素导致  $x$  变小, 故  $\mu_{测} > \mu_{真}$ .

12. (9 分) (1) 0.397 (0.395 ~ 0.399) (2 分)

$$(2) \frac{4 \Delta m}{\rho_0 \pi D^2} \text{ (2 分)}$$

$$(4) \rho = \frac{\pi D^2 \sqrt{R_1 R_2}}{4L} \text{ (3 分) } 2.1 \times 10^{-8} \text{ (2 分)}$$



【解析】(1)  $D=0.01\text{ mm}\times 39.7=0.397\text{ mm}$

$0.395\text{ mm}\sim 0.399\text{ mm}$  皆对.

(2) 悬没于水中, 右盘需增加砝码质量  $\overline{\Delta m}$ .

说明左盘中浮力为  $\overline{\Delta mg}$

$$\overline{\Delta mg} = \rho_0 g V$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L$$

$$\text{得 } L = \frac{4 \overline{\Delta m}}{\rho_0 \pi D^2}$$

(4) 由题意知  $\frac{R_1}{R_x} = \frac{R_x}{R_2}$ , 故  $R_x = \sqrt{R_1 R_2}$ .

$$R_x = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2}$$

$$\text{得 } \rho = \frac{\pi D^2 \sqrt{R_1 R_2}}{4L}$$

代入数据:  $\rho = 2.1 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .

13. (12分) 【解析】(1) 对小球进行受力分析, 如图 1 所示, 则

$$\tan \theta = \frac{mg}{qE} \quad \text{①} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$Bqv \sin \theta = mg \quad \text{②} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

得  $v = 10\text{ m/s}$ , 方向与水平方向成  $60^\circ$  斜向右上方 ③  $\dots\dots\dots (1\text{分})$

(2) 换新电场后  $E'q = mg$  ④  $\dots\dots\dots (1\text{分})$

得  $E' = 20\text{ N/C}$ , 方向竖直向上 ⑤  $\dots\dots\dots (1\text{分})$

由图 2 知  $s = \frac{4}{3}\pi r = vt$  ⑥  $\dots\dots\dots (1\text{分})$

$$Bqv = \frac{mv^2}{r} \quad \text{⑦} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

得  $t = \frac{2}{3}\pi\text{ s}$  ⑧  $\dots\dots\dots (1\text{分})$

(3) 撤去磁场后, 竖直方向匀减速至 0 后, 再匀加速下落.

$$t' = \frac{2v \sin 60^\circ}{g} \quad \text{⑨} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$Eq = ma_x \quad \text{⑩} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$x = v \sin 30^\circ t' + \frac{1}{2} a_x t'^2 \quad \text{⑪} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

得  $x = 20\sqrt{3}\text{ m}$  ⑫  $\dots\dots\dots (1\text{分})$

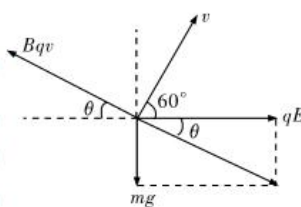


图 1

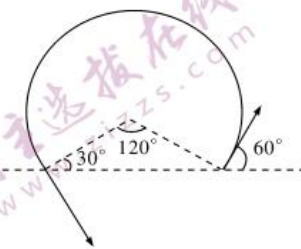


图 2

14. (16分) 【解析】过  $O_2$  作  $Ox$  线交于  $D$ , 当小球运动至与  $Ox$  成  $\theta$  角时

$$x \text{ 方向 } T \cos \theta - f - mg \sin 37^\circ = ma \quad \text{①} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

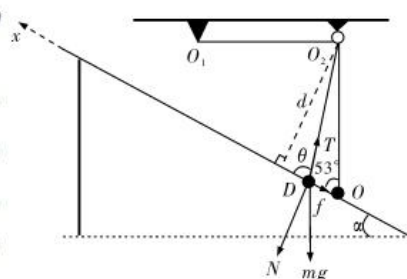
$$T = k \frac{d}{\sin \theta} \quad \text{②} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$f = \mu N \quad \text{③} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$\text{垂直杆方向 } T \sin \theta = N + mg \cos 37^\circ \quad \text{④} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$\text{初始 } T_0 = 2mg = k \frac{d}{\sin 53^\circ} \quad \text{⑤} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

几何关系,  $x = d \cot 53^\circ - d \cot \theta$  ⑥  $\dots\dots\dots$





由①②③④⑤⑥得  $a = 0.2g - \frac{8g}{5d}x$  ⑦ ..... (1分)

(2)具有最大的动能时,将  $a=0$  代入⑦得  $x = \frac{1}{8}d$  ⑧ ..... (1分)

从释放后的  $a-x$  关系知  $a$  随  $x$  线性变化,则  $F_{合} = ma$  随  $x$  线性变化.

被释放时  $a_0 = 0.2g$  ⑨ ..... (1分)

由动能定理和变力做功得  $\frac{ma_0 + 0}{2} \cdot \frac{1}{8}d = E_{km}$  ⑩ ..... (2分)

由⑨⑩得  $E_{km} = \frac{1}{80}mgd$  ⑪ ..... (1分)

(3)由⑦式知,达到最远处时,  $a = -0.2g$  得  $x = \frac{1}{4}d$  ⑫ ..... (1分)

由最远处给小球沿杆向下的初速度后,若能到达  $O$  点,就也能再次返回最远处.

由能量守恒得:  $\frac{1}{2}mv^2 = f \cdot 2 \times \frac{1}{4}d$  ⑬ ..... (2分)

由②③④⑤⑫⑬得:  $v = \frac{\sqrt{10gd}}{5}$  ⑭ ..... (1分)

15. (13分)

(1)ADE(5分)

(2)(8分)【解析】①气体等压变化,由盖-吕萨克定律得:  $\frac{0.5lS}{T_0} = \frac{lS}{T}$

解得:  $T = 2T_0$  ..... (3分)

②对气缸,由平衡条件得:  $G + p_0S = pS$

气体做功:  $W = F_{压}l = pS(l - 0.5l)$

解得:  $W = \frac{(G + p_0S)l}{2}$  ..... (3分)

③由热力学第一定律得:  $\Delta U = Q + W'$

$W' = -W$

气体内能增加量:  $\Delta U = Q - \frac{(G + p_0S)l}{2}$  ..... (2分)

16. (13分)

(1)BDE(5分)

(2)(8分)【解析】①如图,由几何关系知,甲介质中,临界角为  $C_{甲} = 45^\circ$

甲介质折射率

$$n_{甲} = \frac{1}{\sin C_{甲}}$$

解得

$$n_{甲} = \sqrt{2}$$

乙介质中,光束在  $D$  点发生折射,入射角  $i = 45^\circ$ ,折射角  $r = 60^\circ$

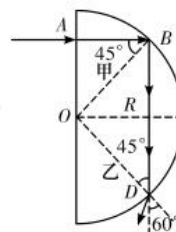
得乙介质折射率

$$n_{乙} = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{..... (2分)}$$

②光在甲介质中传播速度为

$$v_{甲} = \frac{c}{n_{甲}} = \frac{\sqrt{2}}{2}c$$

光在甲介质中传播距离为



$$x_{\text{甲}} = \frac{\sqrt{2}}{2}R$$

光在甲介质中的传播时间为

$$t_{\text{甲}} = \frac{x_{\text{甲}}}{v_{\text{甲}}}$$

解得

$$t_{\text{甲}} = \frac{R}{c} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

光在乙介质中传播速度为

$$v_{\text{乙}} = \frac{c}{n_{\text{乙}}} = \frac{\sqrt{6}}{3}c$$

光在乙介质中传播距离为

$$x_{\text{乙}} = \frac{\sqrt{2}}{2}R$$

光在乙介质中传播时间为

$$t_{\text{乙}} = \frac{x_{\text{乙}}}{v_{\text{乙}}}$$

解得

$$t_{\text{乙}} = \frac{\sqrt{3}R}{2c} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

因此光由 B 到 D 传播的总时间为

$$t = t_{\text{甲}} + t_{\text{乙}} = \frac{(2+\sqrt{3})R}{2c} \dots\dots\dots$$

## 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（<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

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》