

照秘密级管理★启用前

试卷类型:A

2023—2024 学年第一学期高三质量检测

物理试题

2024.01

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡 and 试卷指定位置。
- 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。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

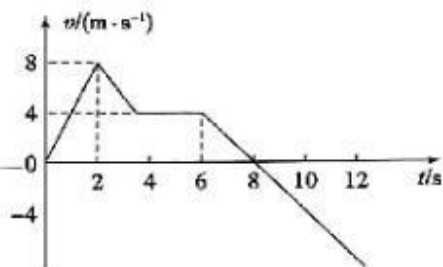
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 物理概念的建立推动了物理学的发展,下列关于物理概念建立的说法中正确的是

- 力的概念是牛顿建立的
- 加速度概念是由亚里士多德首先提出的
- 电压概念是伽利略首先建立的
- 电场是安培完善后形成的概念

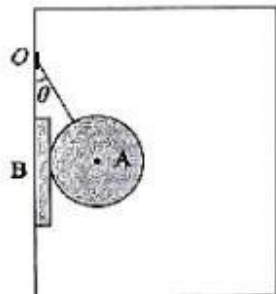
2. 2024 年 1 月 10 日是第四个中国人民警察节,东莞上千架无人机上演“苍穹之舞”。若取竖直向上为正方向,其中一架无人机沿竖直方向运动的 $v-t$ 图像,如图所示。关于这架无人机运动的说法中正确的是

- 4s~6s 内无人机处于悬停状态
- 无人机可以上升的最大高度是 8m
- 6s~10s 内无人机处于失重状态
- 无人机在第 2s 末开始向下运动



3. 如图所示,细绳将光滑小球 A 悬挂在电梯轿厢竖直壁上的 O 点,木板 B 被小球 A 挤在轿厢内壁上,细绳与侧壁的夹角为 θ ,电梯静止时,木板 B 恰好不下滑。已知小球 A、木板 B 的质量分别为 M 、 m ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g ,下列说法中正确的是

- 木板 B 与电梯侧壁之间的动摩擦因数为 $\frac{m}{M} \tan \theta$
- 当电梯以加速度 a ($a < g$) 竖直加速下降时, A 对 B 的压力大小为 $M(g+a) \tan \theta$



高三物理试题 第 1 页(共 8 页)

准考证号

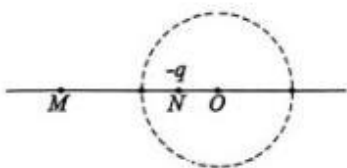
姓名

学校

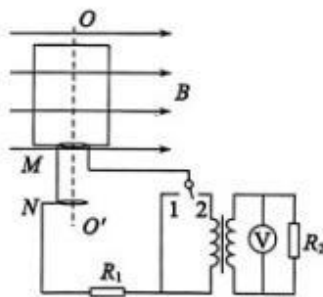
- C. 当电梯以加速度 a 竖直加速上升时,木板 B 会滑落
D. 电梯以加速度 $a(a < g)$ 竖直加速下降时,木板 B 仍保持静止
4. 2023 年 11 月 22 日,“夸父一号”先进天基太阳天文台卫星,完成在轨初步评估,卫星工作正常,性能稳定。“夸父一号”卫星最终运行在太阳同步晨昏轨道 II (距离地面 720km 的圆形轨道)上,其轨道面和地球晨昏线始终近似重合。该卫星先被发射到椭圆轨道 I 上运行,在 A 处通过变轨转移至圆形轨道 II 上运行,A、B 分别为椭圆轨道 I 的远地点和近地点,地球同步卫星距离地面 36000km,下列说法中正确的是



- A. 卫星经过 B 点时的速度小于沿轨道 II 经过 A 点时的速度
B. 卫星沿轨道 I、II 经过 A 点时的加速度相等
C. “夸父一号”卫星的周期与地球同步卫星的周期相等
D. “夸父一号”卫星的机械能小于地球同步卫星的机械能
5. 如图所示,真空中 M、N、O 三点共线,MN、NO 之间的距离分别为 $3L$ 、 L ,N 点固定电荷量为 $-q$ 的点电荷,当 M 点也放置一点电荷后,在它们共同形成的电场中,电势为零的等势面(取无穷远处电势为零)恰好是以 O 点为球心的球面。已知点电荷周围某点的电势为 $\varphi = \frac{kQ}{r}$, r 为该点到点电荷的距离, Q 为场源电荷的电荷量。则放置在 M 点的点电荷的电荷量为



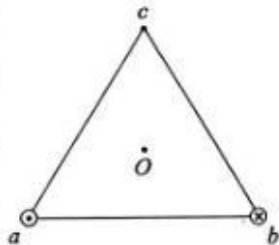
- A. q B. $2q$ C. $3q$ D. $4q$
6. 如图所示,磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中一矩形线圈绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动,转动角速度为 ω ,产生的电能通过滑环 M、N 由单刀双掷开关控制提供给电路中的用电器。线圈的面积为 S ,匝数为 N ,线圈的总阻值为 r ,定值电阻 $R_1 = R_2 = R$,理想变压器的原、副线圈匝数比为 $1:2$,电压表为理想电表。线圈由图示位置转过 90° 的过程中,下列说法中正确的是



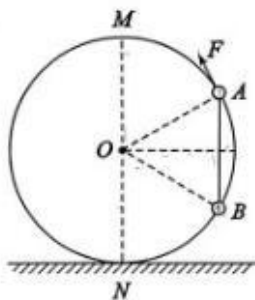
- A. 若开关打到“1”,通过电阻 R_1 的电荷量 $q = \frac{N^2 BS}{R+r}$
B. 若开关打到“1”,电阻 R_1 产生的热量 $Q = \frac{\pi N \omega R B^2 S^2}{4(R+r)^2}$
C. 若开关打到“2”,电压表的示数为 $U = \frac{\sqrt{2} R N B S \omega}{5R+4r}$
D. 若开关打到“2”,电阻 R_2 产生的热量 $Q = \frac{\pi N^2 \omega R B^2 S^2}{16(R+r)^2}$

高三物理试题 第 2 页(共 8 页)

7. 如图所示,纸面内一正三角形的中心在 O 点,顶点 a 、 b 处分别垂直于纸面放置通电长直导线,电流方向相反, a 处电流大小是 b 处电流大小的 2 倍,顶点 c 处的磁感应强度大小为 B_0 。已知电流为 I 的无限长通电直导线在距其 r 远的圆周上产生的磁感应强度大小为 $B = k \frac{I}{r}$, k 为比例系数。那么正三角形中心 O 点处的磁感应强度的大小,下列说法中正确的是

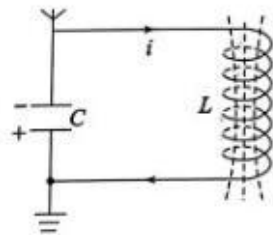


- A. $\sqrt{7}B_0$ B. $2\sqrt{3}B_0$ C. $\sqrt{3}B_0$ D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$
8. 如图所示,半径为 r 的光滑竖直圆环固定在水平地面上,套在圆环上的小球 A、B 由不可伸长的细线连接,质量均为 m ,细线长度为 r ,小球 A 在拉力 F 作用下沿圆环缓慢上移至顶点 M 。初始时细线竖直,拉力 F 始终沿圆环切线方向,下列说法中正确的是



二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. 2023 年 12 月 6 日,2023 世界 5G 大会在河南郑州开幕,主题为“5G 变革共绘未来”。目前全球已部署超过 260 张 5G 网络,覆盖近一半的人口。产生 5G 无线信号电波的 LC 振荡电路某时刻的工作状态如图所示,则该时刻



- A. 线圈中磁场的方向向下
B. 电容器两极板间电场强度正在变大
C. 电容器正在放电,线圈储存的磁场能正在增加
D. 线路中的电流正在减小且与线圈中感应电流的方向相反
10. 如图所示,轻质弹簧下端固定在水平地面上,小球从弹簧正上方由静止释放,释放点与弹簧顶端的距离 h ,小球接触弹簧后向下运动的最大距离 x 。已知弹簧的原长 l ,劲度系数为 k ,小球的质量 m ,它运动过程中所受空气阻力的大小恒为 f ,取重力加速度为 g 。在小球由开始下落至被反弹离开弹簧后上升到最高点的过程中,下列说法中正确的是

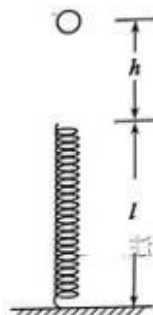
A. 小钢球的最大动能 $E_{km} = (mg - f)h + \frac{(mg - f)^2}{2k}$

B. 轻质弹簧的最大弹性势能 $E_p = mg(h + x)$

C. 下降至最低点过程中两者组成的系统损失的机械能

$$\Delta E = (mg - f)(h + x)$$

D. 小钢球反弹后上升的最高点位置与释放点的高度差 $\Delta h = \frac{2f(h + x)}{mg + f}$



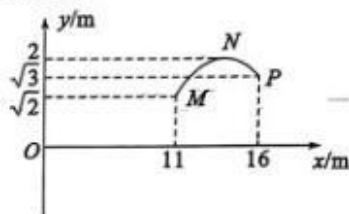
11. 一列沿 x 轴传播的简谐横波, $t=0$ 时刻的部分波形, 如图所示, 质点 M 、 P 的平衡位置的坐标分别为 $x_1=11\text{m}$ 和 $x_2=16\text{m}$ 。已知质点 P 在 $t=4\text{s}$ 时首次返回平衡位置, 质点 M 首次返回平衡位置的时间早于质点 P , 则下列说法中正确的是

A. 该波沿 x 轴负方向传播

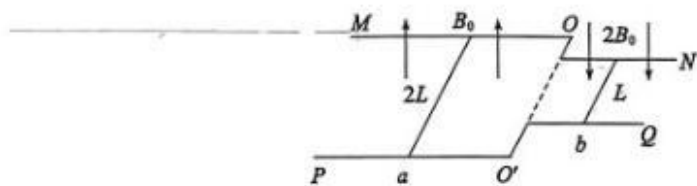
B. 该波的传播速度为 2m/s

C. $t=10.5\text{s}$ 时, 质点 M 位于波峰

D. $t=0$ 时刻, 质点 M 与质点 P 速度大小之比为 $3:2$



12. 如图所示, 水平面上固定有形状为“ Σ ”的光滑金属导轨 MON 、 $PO'Q$, OO' 左右导轨的宽度分别为 $2L$ 、 L , 两侧匀强磁场的方向分别竖直向上和竖直向下, 磁感应强度大小分别为 B_0 和 $2B_0$, 导体棒 a 、 b 垂直于导轨放在 OO' 两侧, 长度分别为 $2L$ 、 L 。已知导体棒的材料相同、横截面积相同, 导体棒 b 的质量为 m , 两导体棒与导轨接触良好, 不计导轨电阻。使导体棒 b 获得水平向右的初速度 v_0 , 直到导体棒 b 达到稳定状态的过程中, 下列说法中正确的是



A. 导体棒 b 克服安培力做功等于其产生的焦耳热

B. 导体棒 a 上产生的焦耳热为 $\frac{2}{9}mv_0^2$

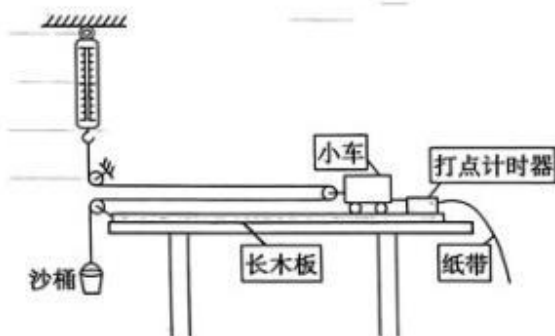
C. 导体棒 a 、 b 最终以相同的速度 $\frac{v_0}{3}$ 做匀速直线运动

D. 通过 a 棒的电荷量为 $\frac{mv_0}{3B_0L}$

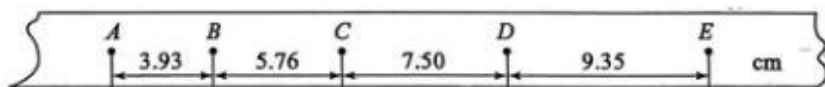
高三物理试题 第4页(共8页)

三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)某小组做“探究加速度、力和质量的关系”的实验装置,如图所示,带滑轮的长木板水平放置,弹簧测力计固定在天花板上。小车上固定一个定滑轮,细绳通过滑轮连接弹簧测力计和沙桶,绕过小车上定滑轮的细绳均平行于长木板,交流电的频率为 50Hz。

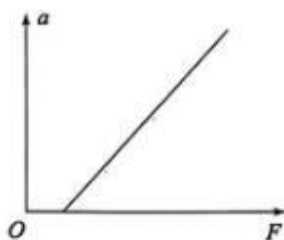


(1)实验中获得的一条纸带某段,如图所示:(图中相邻两个计数点间还有四个点未画出)则在本次实验中,纸带中 C 点对应时刻小车的速度大小为 _____ m/s,小车运动的加速度大小为 _____ m/s^2 (结果均保留两位有效数字);



(2)本实验中是否需要满足“沙桶及沙的总质量远小于小车的质量”这一条件 _____ (选填“需要”或“不需要”)。

(3)改变沙桶中细沙的质量,重复实验操作,利用打点计时器打出多条纸带,同时记录对应的弹簧测力计的示数 F ,以小车的加速度 a 为纵坐标,测力计的示数 F 为横坐标绘制 $a-F$ 图像,如图所示,求得图线的斜率为 k ,则小车的质量为 _____ (用字母 k 表示)。



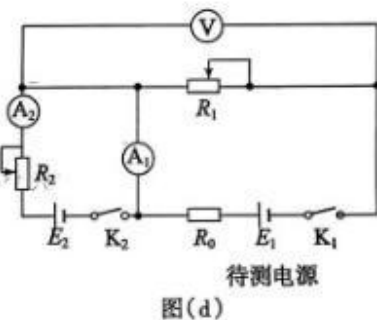
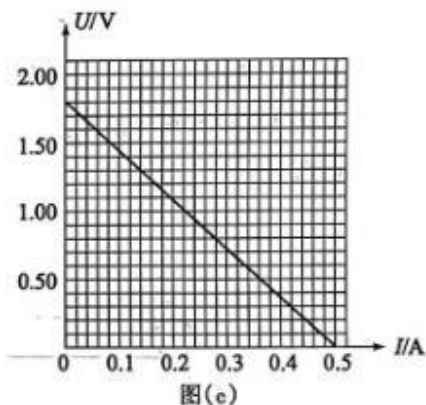
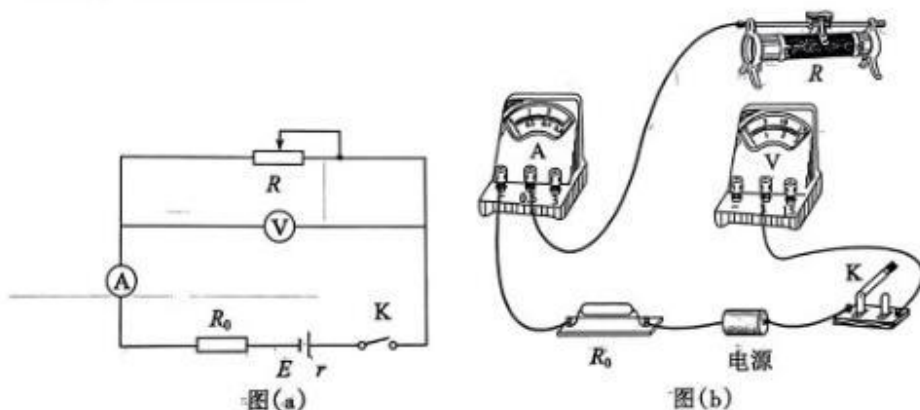
14. (8 分)为测量某电源电动势 E 和内阻 r ,现备有下列器材:

- A. 待测电源
- B. 电流表(量程 $0 \sim 0.6\text{A}$,内阻约为 0.1Ω)
- C. 电压表(量程 $0 \sim 3.0\text{V}$,内阻约为 $10\text{k}\Omega$)
- D. 滑动变阻器(最大阻值为 10Ω ,额定电流 2A)

E. 定值电阻 $R_0 = 2.5\Omega$

F. 开关、导线若干

实验电路图如图(a)所示



(1)按照(a)电路图,将图(b)中的器材实物笔画线代替导线补充完整

(2)改变滑动变阻器的阻值,多次测量并记录多组 U 、 I 数据,作出 U - I 图像,如图(c)所示,根据图像求得电源电动势 $E =$ _____ V,内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留三位有效数字)

(3)为消除电表内阻引起的误差,采用一种改进后的“补偿”电路,如图(d)所示。

①开关 K_1 、 K_2 均断开, R_1 、 R_2 均处于接入电路最大值。

②闭合 K_1 ,调节 R_1 ,使电压表 V ,电流表 A_1 数值合适。

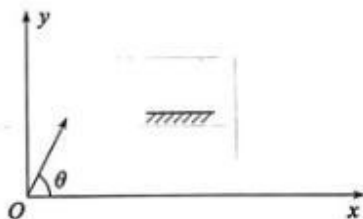
③保持 R_1 阻值不变,闭合 K_2 ,调节 R_2 ,使 A_1 示数为零,记录电压表的示数 U 与电流表 A_2 的示数 I_2 。

④重复②、③操作测多组 U 、 I_2 ,作出 U - I_2 图像,根据图像可测得真实的电动势 E 及内阻 r 。

在某次测量中, K_2 闭合后电压表的示数 _____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) K_2 闭合前电压表的示数。

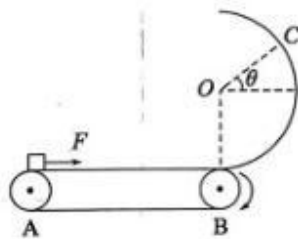
15. (7分) 建立 x 轴沿水平方向的坐标系, 如图所示, 发球机将乒乓球从坐标原点 O 发出, 当发射速度与水平方向成 θ 角时, 乒乓球经过 x 轴时的位置坐标为 $(L, 0)$ 。在某高度处固定一水平挡板, 发球机仍以相同的初速度发出乒乓球, 乒乓球打到挡板上发生反弹, 经过 x 轴时的位置坐标为 $(1.5L, 0)$ 。已知乒乓球反弹前后沿 x 轴方向速度不变, 沿 y 轴方向速度等大反向, 不计空气阻力, 乒乓球可视为质点, 重力加速度为 g , 求:

- (1) 乒乓球被抛出时速度的大小 v_0 ;
- (2) 挡板距离 x 轴的高度 H 。



16. (9分) 如图所示, 半径 $R=1.0\text{m}$ 的光滑半圆形轨道竖直固定, 它的最底端跟水平传送带的 B 端平滑连接, 轨道上 C 点和圆心 O 的连线与水平方向成 $\theta=37^\circ$ 角。将小滑块(视为质点)无初速度放在传送带 A 端, 同时对小滑块施加水平向右的恒力 $F=0.35\text{N}$, 当小滑块到达传送带 B 端时, 撤去恒力 F 。已知小滑块的质量 $m=0.1\text{kg}$, 与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.15$; 传送带的长度 $L=8.5\text{m}$, 始终以 $v_0=5\text{m/s}$ 的速度顺时针转动, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- (1) 小滑块在传送带上的运动时间;
- (2) 小滑块在 C 点对轨道的压力大小。



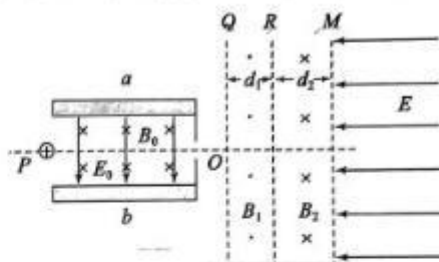
17. (14分) 如图所示, 平行正对金属板 a, b 带有等量异种电荷, 极板间形成电场强度为 $E_0=1 \times 10^5 \text{N/C}$ 的匀强电场, 该空间同时分布有跟电场正交且垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小 $B_0=1\text{T}$ 。金属板右侧匀强磁场的边界线 Q, R, M 均垂直于两极板的中间线 PO , 边界线 Q 与中间线 PO 交于 O 点, QR 之间的磁场的方向垂直纸面向外, 磁感应强度大小为 $B_1=1\text{T}$, 磁场宽度 $d_1=0.6\text{m}$, RM 之间的磁场的方向垂直纸面向里, 磁感应强度大小为 $B_2=4\text{T}$, 边界 M 右侧存在方向水平向左的匀强电场, 电场强度大小为 E 。一带正电的粒子以平行于金属板的速度 v_0 从左侧进入正交场区域, 沿中间线 PO 向右运动, 从圆孔穿后由 O 点进入磁场 B_1 , 并恰好返回 O 点。已知边界 RM 之间的磁场宽度 d_2 可以在一定范围内调节, 粒子的比荷为 $\frac{q}{m}=1 \times 10^5 \text{C/kg}$, 不计粒子的重力, 求:

- (1) 带电粒子的速度 v_0 ;
- (2) 若粒子恰好不进入边界 M 右侧的电场, 磁场 B_2 的宽度 d_2 ;

高三物理试题 第7页(共8页)

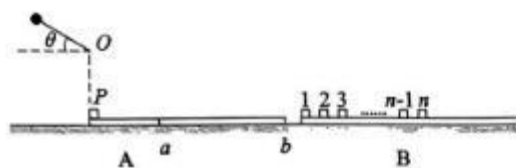
(3)若粒子能够进入边界 M 右侧的电场,请写出 E 与 d_2 的关系式;

(4)若 $d_2=35\text{cm}$ 时,粒子从 O 进入磁场到返回 O 所经历的时间。



18. (16分)如图所示,水平木板的 a 端紧挨着长度 $L_1=1.15\text{m}$ 的平台 A , b 端与足够长的平台 B 之间的距离为 $L_2=0.25\text{m}$,木板的长度 $L=2\text{m}$ 、质量 $M=2\text{kg}$,上表面跟平台 A 、 B 等高。平台 B 上有完全相同、质量均为 $m=1\text{kg}$ 的滑块(从左向右依次记为滑块 1、滑块 2……滑块 n ,均可视为质点)等间距静止排列,间距 d ,滑块 1 位于平台 B 的左端。与平台 B 上完全相同的滑块 P 放置在平台 A 的左端。质量 $m_1=1.5\text{kg}$ 的小球用长度 $l=1\text{m}$ 的细绳栓接在 O 点,无初速度释放时细绳刚好伸直且与水平方向成 $\theta=30^\circ$ 角,运动到最低点时与滑块 P 发生弹性碰撞,碰撞后滑块 P 沿平台 A 滑动,之后滑上木板,当木板的 b 端撞到平台 B 时立即静止。滑块 P 与滑块 1 相碰后粘在一起,碰后两滑块以共同的速度继续运动距离 d 与滑块 2 相碰,三滑块以共同的速度运动……后面重复前面的运动情况。小球与滑块、滑块与滑块间的碰撞时间极短。已知滑块 P 跟平台 A 、木板之间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.5$,木板与水平面之间 $\mu_2=0.1$ 、滑块与平台 B 之间的动摩擦因数均为 μ ,取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1)细绳上的拉力 F 的最大值;
- (2)滑块 P 刚滑上木板时的速度大小;
- (3)滑块 P 与滑块 1 碰撞时损失的机械能;
- (4)若滑块 P 与滑块 1 碰撞前瞬间的速度为 v_0 ,则第 n 次碰撞前已经粘到一起的滑块的动能表达式。



2023—2024 学年第一学期高三质量检测

物理试题参考答案及评分标准

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. A 2. C 3. D 4. B 5. B 6. C 7. A 8. C

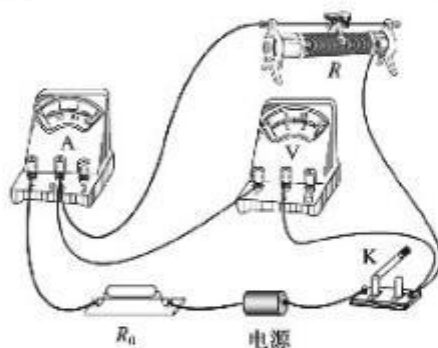
二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. AB 10. AD 11. BC 12. BD

三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)(1)0.66(1 分) 1.8(2 分) (2)不需要(1 分) (3) $\frac{2}{k}$ (2 分)

14. (8 分)(1)如图所示(2 分)



图(b)

(2) $E=1.80\text{V}, r=1.10\Omega$ (每空 2 分)

(3)大于(2 分)

15. (7 分)

解:(1)设乒乓球做斜抛后运动至 x 轴时的时间为 t_1 ,

水平方向: $l=v_0 t_1 \cos\theta$ 1 分

竖直方向: $t_1=2 \times \frac{v_0 \sin\theta}{g}$ 1 分

解得: $v_0=\sqrt{\frac{gL}{\sin 2\theta}}$ 1 分

(2)设乒乓球第二次运动至 x 轴的时间为 t_2 ,根据轨迹的对称性得乒乓球两次运动的时间之比为: $t_1:t_2=2:3$ 1 分

挡板距离 x 轴的高度:

高三物理试题答案 第 1 页(共 6 页)

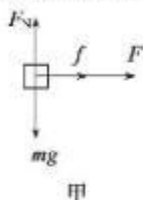


$$H = v_0 \sin\theta \times \frac{t_2}{2} - \frac{1}{2}g \left(\frac{t_2}{2}\right)^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$\text{解得: } H = \frac{3L \tan\theta}{16} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

16. (9分)

解:(1)小滑块刚上传送带时,受力分析如图甲所示



根据牛顿第二定律: $F + f = ma_1$ 1分

$$\text{解得 } a_1 = 5\text{m/s}^2$$

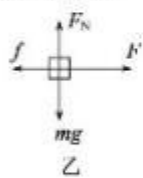
设小滑块达到与传送带共同速度所用时间为 t_1 , 该段时间内的位移为 x_1

$$\text{由 } v_0 = a_1 t_1$$

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } t_1 = 1\text{s}, x_1 = 2.5\text{m} < L$$

达到共同速度后,对小滑块受力分析如图乙所示



根据牛顿第二定律: $F - f = ma_2$ 1分

$$\text{解得 } a_2 = 2\text{m/s}^2$$

设小滑块又经时间 t_2 到达传送带 B 端

$$\text{由 } v_0 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = L - x_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } t_2 = 1\text{s}$$

那么小滑块在传送带上运动的时间为 $t = t_1 + t_2$

$$\text{解得 } t = 2\text{s} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 设小滑块到达传送带右端时的速度为 v_1

$$\text{则 } v_1 = v_0 + a_2 t_2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

小滑块沿半圆形轨道滑至 C 点的过程, 根据机械能守恒定律

$$mgR(1 - \sin\theta) = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$



在轨道上 C 点, 设小滑块受到的弹力为 F_1 , 根据牛顿第二定律

$$F_1 + mg \sin 37^\circ = m \frac{v_C^2}{R} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立解得 $F_1 = 1.1 \text{N}$

根据牛顿第三定律, 小滑块在 C 点对轨道的压力大小

$$F_2 = F_1 = 1.1 \text{N} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

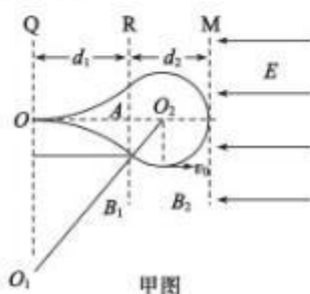
17. (14 分)

解: (1) 粒子沿中间线经过通过正交场区域, 电场力与洛伦兹力平衡

$$qv_0 B_0 = qE_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } v_0 = 1 \times 10^3 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 设粒子在 QR、RM 内圆周运动的轨迹半径分别为 r_1 、 r_2 , 最终恰好不进入右侧电场, 粒子轨迹全部在磁场中如图甲所示,



$$\text{根据牛顿第二定律得: } qv_0 B_1 = \frac{mv_0^2}{r_1} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$r_1 = 1 \text{m}$$

设粒子飞过 QR 区域圆弧对应的圆心角为 θ , 根据几何关系

$$\sin \theta = \frac{d_1}{r_1} = 0.6 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } \theta = 37^\circ$$

那么 QR 区域的偏移量为

$$y_1 = r_1 - r_1 \cos 37^\circ = 0.2 \text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{在 RM 区域内 } r_2 = \frac{mv_0}{qB_2} = 0.25 \text{m}$$

$$AO_2 = 0.15 \text{m}$$

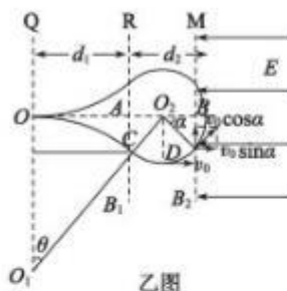
M 边界与粒子轨迹恰好相切, 则磁场 B_2 的宽度

$$d_2 = AO_2 + r_2 = 0.4 \text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(3) 要保证粒子返回 O 点且速度水平向左, 则 d_2 必须大于 AO_2 , 即 $d_2 > 0.15 \text{m}$

粒子轨迹, 如图乙所示





当 $0.15\text{m} < d_2 < 0.4\text{m}$ 时, 轨迹有一部分在电场中, 进入电场时的速度可以分解为水平向右的 $v_0 \sin \alpha$, 竖直向上的 $v_0 \cos \alpha$, 粒子水平向右做匀减速直线运动, 竖直向上做匀减速直线运动, 设粒子在电场中运动时间为 t , 加速度的大小为 a

$$qE = ma \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v_0 \sin \alpha = a \cdot \frac{1}{2} t \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$2BD = 2r_2 \sin \alpha = v_0 t \cos \alpha \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\cos \alpha = \frac{O_2 B}{r_2} = \frac{d_2 - 0.15}{r_2}$$

$$\text{联立得 } E = 1.6 \times (d_2 - 0.15) \times 10^5 \text{ N/C} (0.15\text{m} < d_2 < 0.4\text{m}) \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 当 $d_2 = 35\text{cm}$ 时, 电场强度为 $E = 3.2 \times 10^5 \text{ N/C}$

在 QR 之间的磁场中运动时, 周期为

$$T_1 = \frac{2\pi m}{qB_1} = 2\pi \times 10^{-5} \text{ s}$$

$$\text{运动的总时间 } t_1 = 2 \times \frac{37}{360} T_1 = \frac{37\pi}{90} \times 10^{-5} \text{ s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

在 RM 之间的磁场中运动时, 周期为

$$T_2 = \frac{2\pi m}{qB_2} = \frac{\pi}{2} \times 10^{-5} \text{ s}$$

$$\text{运动的总时间 } t_2 = \frac{1}{2} T_2 = \frac{\pi}{4} \times 10^{-5} \text{ s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

在电场中运动的总时间

$$t_3 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{a} = \frac{2mv_0 \sin \alpha}{qE} = \frac{3}{8} \times 10^{-5} \text{ s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{总时间为 } t_{\text{总}} = t_1 + t_2 + t_3 = \left(\frac{37\pi}{90} + \frac{\pi}{4} + \frac{3}{8} \right) \times 10^{-5} \text{ s} \approx 7.3 \times 10^{-5} \text{ s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

18. (16 分)

解: (1) 小球开始做自由落体运动, 设细绳张紧前瞬间的速度大小为 v_{01}

$$\text{由 } 2m_1 g l \sin \theta = \frac{1}{2} m_1 v_{01}^2 - 0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$



张紧瞬间小球的速度变为 $v_{02} = v_{01} \cos \theta$
 设小球碰前的速度为 v_{03} , 根据机械能守恒定律

$$m_1 g l (1 - \sin \theta) = \frac{1}{2} m_1 v_{03}^2 - \frac{1}{2} m_1 v_{02}^2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$
 与滑块 P 碰撞前瞬间, 细绳的拉力 F 最大
 即 $F - m_1 g = m_1 \frac{v_{03}^2}{l} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$
 联立解得 $v_{03} = 5 \text{ m/s}$, $F = 52.5 \text{ N}$ $\dots\dots\dots 1 \text{分}$
 (2) 设碰撞后滑块 P 的速度 v_{P1} , 刚滑上木板时的速度 v_{P2} , 碰撞中根据动量守恒定律和能量守恒定律

$$m_1 v_{03} = m_1 v_{04} + m v_{P1} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_{03}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{04}^2 + \frac{1}{2} m v_{P1}^2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$
 滑块 P 在平台 A 上滑动, 根据动能定理

$$-\mu_1 m g L_1 = \frac{1}{2} m v_{P2}^2 - \frac{1}{2} m v_{P1}^2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

 联立解得 $v_{P2} = \frac{7\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$ $\dots\dots\dots 1 \text{分}$
 (3) 滑块 P 滑上木板后, 设滑块、木板的加速度大小分别为 a_1 、 a_2 , 木板撞到平台 B 的时间为 t , 此时滑块 P 的速度大小为 v_0 , 根据牛顿第二定律
 对滑块 P : $\mu_1 m g = m a_1$
 对木板: $\mu_1 m g - \mu_2 (M + m) g = M a_2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$

$$L_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2$$

 解得 $t = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ s}$
 该段时间内滑块 P 的位移

$$x = v_{P2} t - \frac{1}{2} a_1 t^2 = 2.25 \text{ m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

 那么 $x = L + L_2$, 可知木板撞击平台 B 时滑块 P 恰好滑离木板与滑块 1 碰撞

$$v_0 = v_{P2} - a_1 t = \sqrt{2} \text{ m/s}$$

 根据动量守恒定律和能量守恒定律

$$m v_0 = 2 m v_1 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

 滑块 P 与滑块 1 碰撞损失的机械能为

$$\Delta E_1 = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} \times 2 m v_1^2 = 0.5 \text{ J} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

高三物理试题答案 第 5 页(共 6 页)



(4)第一次碰撞前瞬间的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2$

碰后动能 $E_{k1} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}mv_0^2$

设运动距离 d 后的动能为 E'_{k1} , 则

$$E_{k1} - E'_{k1} = \mu \times 2mgd$$

那么第二次碰撞前瞬间的动能

$$E'_{k1} = \frac{1}{2}E_k - \frac{2^2}{2}\mu mgd \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

第二次碰后的动能 $E_{k2} = \frac{2}{3} \times E'_{k1}$

设运动距离 d 后的动能为 E'_{k2} , 则

$$E_{k2} - E'_{k2} = \mu \times 3mgd$$

那么第三次碰撞前瞬间的动能

$$E'_{k2} = \frac{1}{3}E_k - \frac{2^2+3^2}{3}\mu mgd \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

第三次碰后的动能 $E_{k3} = \frac{3}{4} \times E'_{k2}$

设运动距离 d 后的动能为 E'_{k3} , 则

$$E_{k3} - E'_{k3} = \mu \times 4mgd$$

那么第四次碰撞前瞬间的动能

$$E'_{k3} = \frac{1}{4}E_k - \frac{2^2+3^2+4^2}{4}\mu mgd \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

.....

那么第 n 次碰撞前瞬间已经粘到一起的整体的动能

$$E'_{k(n-1)} = \frac{1}{n}E_k - \frac{2^2+3^2+\dots+n^2}{n}\mu mgd \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$



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

