

高三物理

2022.1

本试卷共 10 页,共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,将本试卷和答题卡交回。

第一部分

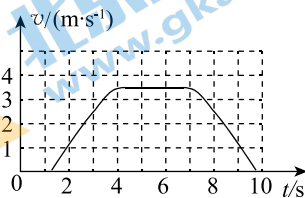
本部分共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 我国交通安全法规定,汽车要礼让行人。某汽车以 10 m/s 的速度在马路上匀速行驶,驾驶员发现正前方 15 m 处的斑马线上有行人,于是刹车,由于存在反应时间,再前进 5 m 后汽车开始匀减速,最终恰好停在斑马线前,则汽车在减速阶段的加速度大小为

- A. 20 m/s^2
B. 6 m/s^2
C. 5 m/s^2
D. 4 m/s^2

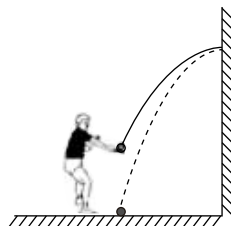
2. 为了解决部分高层住户中的老人上下楼的“大问题”,近年来国家推行老旧小区安装电梯的惠民政策。老人某次乘电梯的速度 v 随时间 t 变化如图所示,若取竖直向上方向为正方向,则以下说法正确的是

- A. 3 s 末一定处于超重状态
B. 6 s 末一定处于超重状态
C. 8 s 末一定处于超重状态
D. $7 \text{ s} \sim 10 \text{ s}$ 向下减速运动



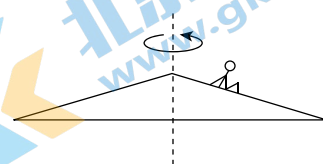
3. 疫情防控期间,某同学对着竖直墙壁抛球。某次斜向上抛球,球垂直撞在墙上后反弹落地,落地点正好在发球点正下方,如图所示。不计球的旋转及空气阻力,关于球从抛出到第一次落地的过程,下列说法正确的是

- A. 球撞击墙壁过程没有机械能损失
B. 球在空中上升和下降过程的时间相等
C. 球落地时的水平速度比抛出时的水平速度大
D. 球落地时的动能和抛出时的动能可能相等



4. 游乐场中一种叫“魔盘”的娱乐设施,游客坐在转动的魔盘上,当魔盘转速增大到一定值时,游客就会滑向盘的边缘,其简化的结构如图所示。当魔盘转速缓慢增大时,如果游客相对魔盘仍保持静止,则在此过程中,下列说法正确的是

- A. 游客受到魔盘的支持力缓慢增大
- B. 游客受到魔盘的摩擦力缓慢减小
- C. 游客受到的合外力大小不变
- D. 游客受到魔盘的作用力大小变大



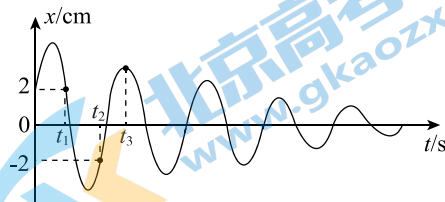
5. 2021 年 12 月 9 日,中国空间站“天宫课堂”第一课开讲。空间站轨道可简化为高度约 400 km 的圆轨道,认为空间站绕地球做匀速圆周运动。在 400 km 的高空也有非常稀薄的空气,为了维持空间站长期在轨道上做圆周运动,需要连续补充能量。下列说法中正确的是

- A. 假设不补充能量,空间站将做离心运动
- B. 假设不补充能量,系统的机械能将减小
- C. 实际空间站的运行速度大于第一宇宙速度
- D. 实际空间站的运行速度大于第二宇宙速度



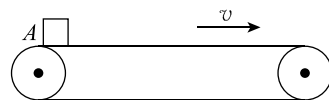
6. 如图所示为单摆做阻尼振动的位移 x 随时间 t 变化的图像, t_1 、 t_2 时刻的位移大小均为 2 cm, t_3 时刻的位移大于 2 cm。关于摆球在 t_1 、 t_2 和 t_3 时刻的速度、重力势能、动能、机械能的分析,下列说法正确的是

- A. 摆球在 t_1 时刻的机械能等于 t_2 时刻的机械能
- B. 摆球在 t_1 时刻的动能等于 t_2 时刻的动能
- C. 摆球在 t_1 时刻的重力势能等于 t_2 时刻的重力势能
- D. 摆球在 t_3 时刻的速度大于 t_2 时刻的速度



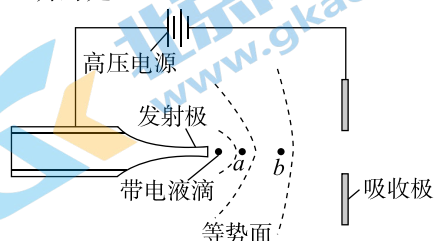
7. 水平传送带在电动机的带动下以恒定的速率 v 运动。某时刻在传送带左侧 A 端轻轻放置一个质量为 m 的小物体,经时间 t 小物体恰好与传送带共速,此时小物体未到达传送带的最右端,在这段时间内

- A. 摩擦力对小物体做的功为 mv^2
- B. 由于物体与传送带相互作用而产生的内能为 mv^2
- C. 由于物体与传送带相互作用电动机要多做的功为 mv^2
- D. 共速前小物体受向右的摩擦力,共速后小物体受向左的摩擦力



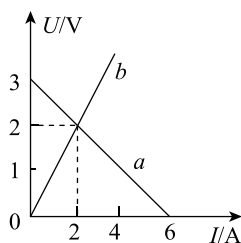
8. 某种静电装置的简化原理如图所示,发射极与吸收极分别接在高压电源的两端,两极间产生强电场,图中虚线为等势线。在强电场作用下,一个带电液滴从发射极加速飞向吸收极, a 、 b 是其路径上的两点。不计液滴重力,下列说法正确的是

- A. 液滴在 a 点的电势能比在 b 点的大
B. 液滴在 a 点的加速度比在 b 点的小
C. a 点的电势比 b 点的低
D. a 点的电场强度比 b 点的小



9. 将某电源接入电路,测得路端电压和干路电流的关系如图中直线 a 所示,直线 b 为某定值电阻 R 的 $U-I$ 图线。现用该电源与开关、定值电阻 R 组成闭合电路,下列说法中正确的是

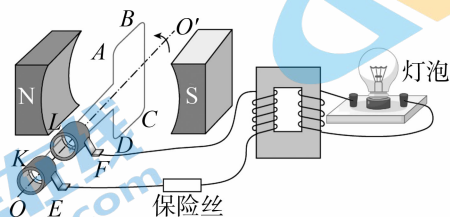
- A. 此电源的内阻为 $1.0\ \Omega$
B. 此电源的电动势为 $2.0\ \text{V}$
C. 电源的总功率为 $4.0\ \text{W}$
D. 若将 R 的阻值改为 $0.5\ \Omega$,电源输出功率增大



10. 交流发电机的简化结构如图所示,两磁极间产生的磁场可近似为匀强磁场。已知水平匀强

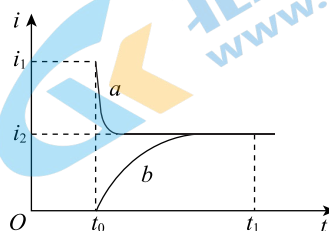
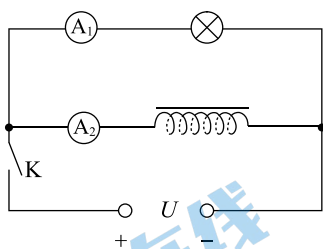
磁场的磁感应强度大小 $B = \frac{\sqrt{2}}{10}\ \text{T}$, 矩形线框 $ABCD$ 共 100 匝, 面积 $S = 0.2\ \text{m}^2$, 电阻不计。

线框绕垂直于磁场的转轴 OO' 以角速度 $\omega = 50\ \text{rad/s}$ 匀速转动, 通过熔断电流(有效值)为 $10\ \text{A}$ 的保险丝与理想变压器原线圈相连, 副线圈接入一只“ $220\ \text{V}\ 20\ \text{W}$ ”灯泡, 下列说法正确的是

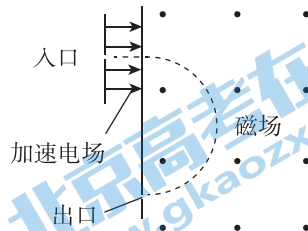


- A. 若灯泡正常发光, 通过保险丝的电流为 $0.2\ \text{A}$
B. 为使灯泡正常发光, 变压器原、副线圈的匝数之比为 $20 : 11$
C. 线框平面与磁场方向垂直时, 穿过线框的磁通量为 $\sqrt{2}\ \text{Wb}$
D. 线框中产生的感应电动势的有效值为 $100\sqrt{2}\ \text{V}$

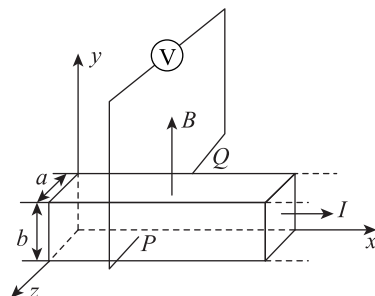
11. 某同学想对比电感线圈和小灯泡对电路的影响,他设计了如图甲所示的电路,电路两端电压 U 恒定, A_1 、 A_2 为完全相同的电流传感器。先闭合开关 K 得到如图乙所示的 $i-t$ 图像,等电路稳定后,断开开关(断开开关的实验数据未画出)。下列关于该实验的说法正确的是



- A. 闭合开关时,自感线圈中电流为零,其自感电动势也为零
 B. 乙图中的 a 曲线表示电流传感器 A_2 测得的数据
 C. 断开开关时,小灯泡会明显闪亮后逐渐熄灭
 D. t_1 时刻小灯泡与线圈的电阻相等
12. 质谱仪的简化原理如图所示。质子在入口处从静止开始被加速,再经匀强磁场偏转后从出口离开磁场,图中虚线表示质子在磁场中的偏转轨迹。若保持加速电压恒定,用该装置加速某种一价正离子,为使它经匀强磁场偏转后仍从同一出口离开磁场,需将磁感应强度增加到原来的 4 倍。下列说法正确的是



- A. 质子和离子在磁场中运动的时间之比为 $1:1$
 B. 质子和离子在磁场中运动的时间之比为 $1:4$
 C. 质子和离子的质量之比为 $1:4$
 D. 质子和离子的质量之比为 $1:2$
13. 有一种磁强计,可用于测定磁场的磁感应强度,其原理如图所示。将一段横截面为长方形的 N 型半导体(主要靠自由电子导电)放在匀强磁场中,两电极 P 、 Q 分别与半导体的前后两侧接触。已知磁场方向沿 y 轴正方向,N 型半导体横截面的长为 a ,宽为 b ,单位体积内的自由电子数为 n ,电子电荷量为 e ,自由电子所做的定向移动可视为匀速运动。导体中通有沿 x 轴正方向、大小为 I 的电流时,两电极 P 、 Q 间的电势差为 U 。下列说法正确的是

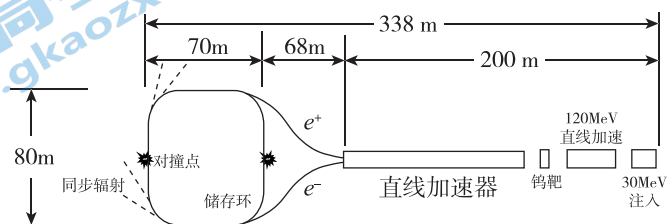


- A. P 为正极, Q 为负极
 B. 磁感应强度的大小为 $\frac{neaU}{I}$
 C. 磁感应强度的大小为 $\frac{nebU}{I}$
 D. 其他条件不变时, n 越大,电势差 U 越大

14. 北京正负电子对撞机(BEPC)是我国第一台高能加速器,由长 200 m 的直线加速器、周长 240 m 的储存环等几部分组成,外型像一只硕大的羽毛球拍,如图所示。

电子束被加速到 150 MeV 时,轰击一个约 1 cm 厚的钨靶,产生正负电子对,将正电子聚焦、收集起来加速,再经下一个直线加速器加速到约 1.4 GeV。需要加速电子时,则把钨靶移走,让电子束直接经过下一个直线加速器进行加速,使其获得与正电子束相同的能量。

正、负电子束流分别通过不同的路径注入到储存环中,在储存环的真空盒里做回旋运动。安放在真空盒周围的各种高精密电磁铁将正、负电子束流偏转、聚焦,控制其在环形真空盒的中心附近;速度接近光速的电子在磁场中偏转时,会沿圆弧轨道切线发出电磁辐射。通过微波不断地给正、负电子束补充能量;当正、负电子束流被加速到所需要的能量时,正、负电子束流就可以开始对撞,安放在对撞点附近的北京谱仪开始工作,获取正、负电子对撞产生的信息,进一步认识粒子的性质,探索微观世界的奥秘。下列说法正确的是



北京正、负电子对撞机示意图

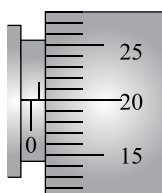
- A. 该装置中正、负电子同时在直线加速器中加速
- B. 正负电子发生对撞前,为了增大碰撞概率,可利用磁场对其偏转、聚焦
- C. 正、负电子离开直线加速器之后,各自所需偏转磁场的方向相反
- D. 储存环中的正、负电子所受洛伦兹力不做功,所以正负电子能量不会衰减

第二部分

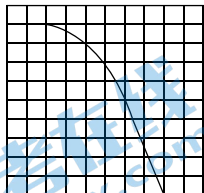
本部分共 6 题,共 58 分。

15. (8 分)

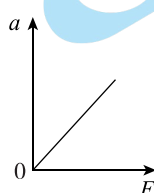
物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验步骤、数据处理、误差分析等。例如:



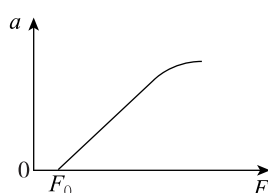
甲



乙



丙



丁

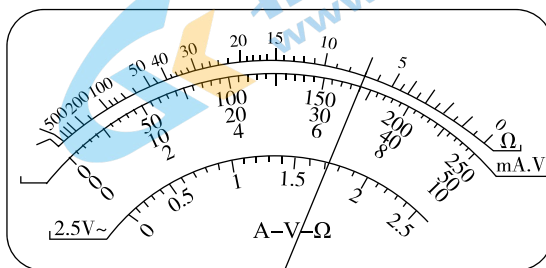
- (1) 实验仪器。用螺旋测微器测量金属丝的直径,螺旋测微器的示数如图甲所示,该金属丝的直径为_____mm。
- (2) 数据处理。某同学在“探究平抛运动特点”的实验中,得到了物体做平抛运动的部分轨迹,如图乙所示。若图中正方形方格的边长 $L=4.9\text{ cm}$,则小球做平抛运动的初速度 $v_0=_____$ m/s。(取 $g=9.8\text{ m/s}^2$)

- (3)误差分析。在“探究加速度与物体受力关系”的实验中,认为使小车做匀加速直线运动的合力 F 等于桶和砂所受的重力。某同学通过改变砂和砂桶的质量,测量小车的加速度 a 随 F 变化的图像,实验前他猜想小车的加速度 a 与 F 的图像如图丙所示,而实际得到的图像如图丁所示。请指出图丁与图丙的不同之处,并分析说明导致不同的原因。

16. (10 分)

某同学为更准确测量某合金丝的阻值 R_x ,做了以下实验。

- (1)该同学先用多用电表的欧姆挡粗测该合金丝的电阻,示数如图甲所示,对应的读数是 Ω 。

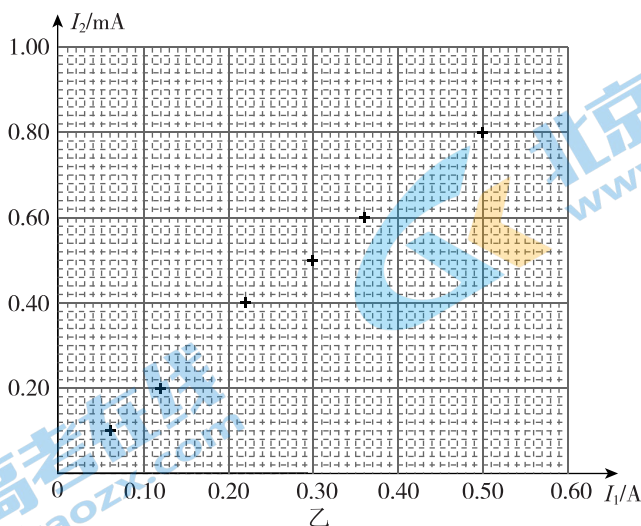


甲

- (2)除电源(电动势 3.0 V,内阻不计)、开关、导线若干外,还提供如下实验器材:

- A. 电流表 A_1 (量程 $0 \sim 0.6$ A,内阻约 0.1Ω)
- B. 电流表 A_2 (量程 $0 \sim 1.0$ mA,内阻 $r=100 \Omega$)
- C. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值 10Ω ,额定电流 2 A)
- D. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值 $1 \text{ k}\Omega$,额定电流 0.5 A)
- E. 电阻箱 R ($0 \sim 99999.9 \Omega$)

- a. 由于没有电压表,某同学想把电流表 A_2 改装成量程为 $(0 \sim 3 \text{ V})$ 的电压表,应将电阻箱 R 调成 Ω ,与电流表 A_2 (填“串联”“并联”)
- b. 请画出该同学所用的实验电路图。



- (3)该同学利用上面电路图测量获得的数据,数据点已描在坐标纸上,请连接数据点作出 $I_2 - I_1$ 图线,根据图线得出该金属丝电阻 $R =$ Ω (结果保留小数点后两位)。

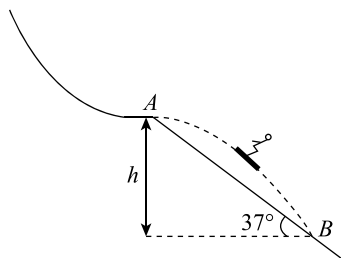
I_1 / A	0.06	0.12	0.22	0.30	0.36	0.50
I_2 / mA	0.10	0.20	0.40	0.50	0.60	0.80

17. (9 分)

跳台滑雪是冬季奥运会的一项比赛项目,可简化为如图所示的模型,跳台滑雪运动员经过一段加速滑行后从 A 点水平飞出,在空中的姿势保持不变,落到斜坡上的 B 点。 A 、 B 两点间的竖直高度差 $h=45\text{ m}$,斜坡与水平面的夹角 $\alpha=37^\circ$,不计空气阻力。

(取 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10\text{ m/s}^2$)求:

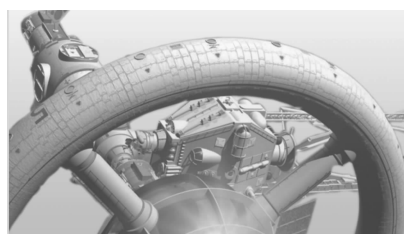
- (1)运动员在空中经历的时间 t ;
- (2)运动员水平飞出时初速度的大小 v_0 ;
- (3)运动员落到 B 点时瞬时速度的大小 v_1 和方向。



18. (9 分)

2021 年 10 月 3 日神州十三号飞船发射成功, 神舟十三号与中国空间站的天和核心舱对接后, 与空间站一起绕地球做匀速圆周运动, 三位宇航员将在空间站驻留六个月从事科学等各项研究工作。已知我国空间站距离地球表面的高度为 h , 空间站(包括神州十三号飞船与核心舱对接后)总质量为 m , 地球质量为 M , 地球半径为 R 。

- (1) 求空间站绕地球做匀速圆周运动的周期 T ;
- (2) 神州十三号飞船采用长征二号火箭发射, 在发射过程中靠喷射燃料获得反冲速度, 发射初期火箭的速度远小于燃料的喷射速度, 可忽略; 已知燃料的喷射速度为 u , 在极短的时间内火箭喷射的燃料质量为 Δm , 喷气后神舟飞船与火箭(包括燃料)的总质量为 m_0 , 求这过程中飞船和火箭增加的速度大小 Δv ;
- (3) 在空间站中, 宇航员长期处于失重状态。为缓解这种状态带来的不适, 科学家设想建造一种环形空间站, 如图所示。圆环绕中心匀速旋转, 宇航员站在旋转舱内的侧壁上, 可以受到与他站在地球表面时相同大小的支持力。已知地球表面的重力加速度为 g , 圆环的半径为 r , 宇航员可视为质点, 为达到目的, 旋转舱绕其轴线匀速转动的角速度应为多大?



19. (10 分)

类比是研究问题的常用方法。

(1) 情境 1: 物体从静止开始下落, 除受到重力作用外, 还受到一个与运动方向相反的空气阻力

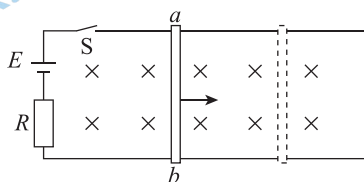
$f = kv$ (k 为常量) 的作用。其速度 v 和速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 满足方程 I: $G - kv = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$,

其中 m 为物体质量, G 为其重力。求物体下落的最大速率 v_m 。

(2) 情境 2: 如图所示, 电源电动势为 E , 导体棒的质量为 m , 定值电阻的阻值为 R , 忽略电源内阻及导体棒、轨道的电阻, 整个装置处于垂直于导轨向下的匀强磁场中, 磁感应强度大小为 B , 水平导轨光滑且足够长。闭合开关 S , 导体棒开始加速运动, 闭合开关瞬间开始计时。

a. 求 $t=0$ 时导体棒的加速度;

b. 推导导体棒的速度 v 和速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 满足的方程 II。



(3) 比较方程 I 和方程 II, 发现情境 2 中导体棒的速度变化规律与情境 1 中物体的速度变化规律完全一致。已知情境 1 中物体速度 v 随时间 t 变化的表达式为

$v = \frac{G}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m}t})$, 通过类比写出情境 2 中导体棒的速度 v 随时间 t 变化的表达式。

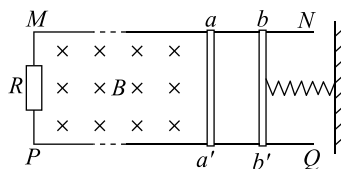
20. (12 分)

如图所示,两根足够长的光滑金属导轨 MN 、 PQ 平行放置于同一水平面内,与导体棒 aa' 、定值电阻构成闭合回路。在棒 aa' 左侧空间存在竖直向下的匀强磁场,在棒 aa' 右侧有一绝缘棒 bb' ,棒 bb' 与一端固定在墙上的轻弹簧接触但不相连,弹簧处于压缩状态且被锁定。

现解除锁定,棒 bb' 脱离弹簧后以速度 v_0 与棒 aa' 碰撞并粘在一起,两棒最终静止在导轨上。整个过程中两棒始终垂直于导轨,棒 aa' 与导轨始终接触良好。

已知磁感应强度的大小为 B ,棒 aa' 、 bb' 的质量均为 m 、长度均为 L ,导体棒 aa' 与定值电阻的阻值分别为 r 和 R 。不计导轨的电阻以及电路中感应电流的磁场。求:

- (1) 弹簧锁定状态时的弹性势能;
- (2) 整个过程中,棒 aa' 中产生的焦耳热 Q ;
- (3) 伽利略相信,自然界的规律是简洁明了的。他从这个信念出发,猜想落体一定是一种最简单的变速运动,它的速度应该是均匀变化的。但是,速度的变化怎样才算“均匀”呢? 他考虑了两种可能:一种是速度的变化对时间来说是均匀的,另一种是速度的变化对位移来说是均匀的。请判断碰后导体棒的速度变化规律可能是上述两种情况中的哪一种,并分析论证。



东城区 2021—2022 学年度第一学期期末统一检测

高三物理参考答案及评分标准

2022.1

第一部分共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	A	D	D	B	C	C	A	D	A	D	B	C	B

第二部分共 6 小题,共 58 分。

15. (8 分)

(1)0.700

(2)0.98

(3)不同之处:①丙图过原点,丁图不过原点;

②丙图是直线; F 较大时,丁图发生弯曲。

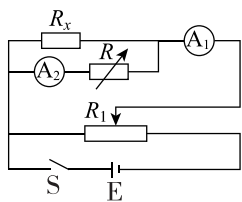
解释:①因为为平衡摩擦力或平衡摩擦力不足,导致所画砂和砂桶的重力小于 F_0 时,小车没有加速度;②砂与桶的质量 m 与小车质量 M ,满足 $m \ll M$ 时,图像呈现较好的线性关系;若不满足 $m \ll M$ 时,则图像发生弯曲。

16. (10 分)

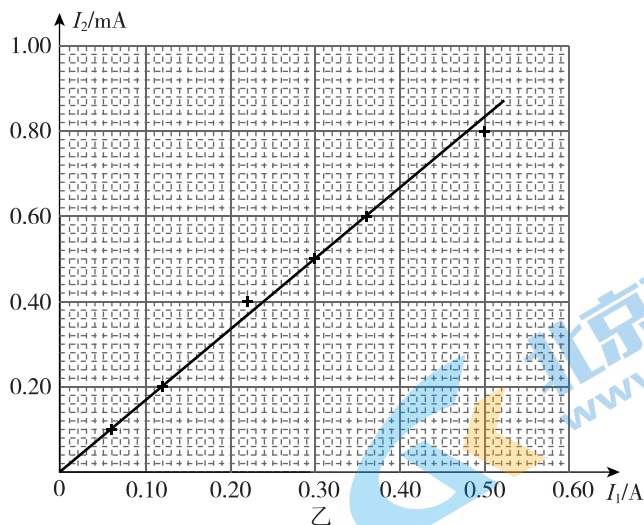
(1)7

(2)a. 2900.0, 串联

b.



(3)6.00



17. (9 分)

(1) 运动员水平飞出后,做平抛运动则在竖直方向位移

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$t = 3 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2)在水平方向

$$s = v_0 t \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

位移关系为

$$\frac{h}{s} = \tan 37^\circ \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

联立解得

$$v_0 = 20 \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3)落到 B 点时,水平速度

$$v_{\text{水平}} = v_0 = 20 \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

竖直速度

$$v_{\text{竖直}} = gt = 30 \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

则有

$$v_1 = \sqrt{v_{\text{水平}}^2 + v_{\text{竖直}}^2} = 10\sqrt{13} \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

设 v_1 与水平方向成 θ 角

$$\tan \theta = \frac{v_{\text{竖直}}}{v_{\text{水平}}} = \frac{3}{2} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{即 } \theta = \arctan \frac{3}{2}$$

18. (9 分)

(1)地球对空间站的万有引力提供向心力

$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h) \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{得: } T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM}} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2)由动量守恒定律,得:

$$\Delta m \cdot u = m_0 \cdot \Delta v \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\Delta v = \frac{\Delta m \cdot u}{m_0} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) $mg = m\omega^2 r$ \dots\dots\dots 2 分

$$\text{得: } \omega = \sqrt{\frac{g}{r}} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

19. (10 分)

(1) 当物体下落速度达到最大速度 v_m 时, $G = kv_m$ 2 分

得 $v_m = \frac{G}{k}$ 1 分

(2) a. $t = 0$ 时, $I = \frac{E}{R+r}$; $F = BIL$; $F = ma$ 2 分

$a = \frac{BLE}{m(R+r)}$ 1 分

b. $B \frac{E - BLv}{R} L = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$\frac{BLE}{R} - \frac{B^2 L^2}{R} v = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 2 分

(3) $v = \frac{E}{BL} (1 - e^{-\frac{B^2 L^2}{mR} t})$ 2 分

20. (12 分)

(1) b 棒脱离弹簧时的速度为 v_0 , 由机械能守恒定律, 得:

$E_{p0} = \frac{1}{2} m v_0^2$ 3 分

(2) 设 aa' 和 bb' 两棒碰后的速度为 $v_{共}$, 在碰撞前后动量守恒

$m v_0 = (m + m) v_{共}$ 2 分

得: $v_{共} = \frac{v_0}{2}$ 1 分

则 aa' 在此后的过程中产生的焦耳热为 $Q = \frac{r}{r+R} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v_{共}^2$

得: $Q = \frac{r m v_0^2}{4(R+r)}$ 2 分

(3) 导体棒的速度对位移是均匀变化的。 1 分

设向左为正方向, 碰后任一时刻的速度为 v , 导体棒的动生电动势 $E = BLv$ ①

由闭合电路欧姆定律, 得: $i = \frac{E}{R+r}$ ②

任意 Δt 时间内, 速度变化量为 Δv , 由动量定理, 得: $-BiL \cdot \Delta t = 2m \cdot \Delta v$ ③

综合①②③得: $-\frac{B^2 L^2 v \Delta t}{R+r} = 2m \cdot \Delta v$ 1 分

即: $-\frac{B^2 L^2 \Delta x}{R+r} = 2m \cdot \Delta v$

化简得: $\frac{\Delta v}{\Delta x} = -\frac{B^2 L^2}{2m(R+r)}$, 为定值。 2 分

所以导体棒的速度对位移是均匀变化的。

(其他正确解法同样得分)

北京高一高二高三期末试题下载

北京高考资讯整理了【2022年1月北京各区各年级期末试题&答案汇总】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【北京高考资讯】公众号，对话框回复【期末】或者底部栏目<试题下载→期末试题>，

进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

