

江淮十校 2023 届高三第一次联考

物理试题

2022.9

命审单位：六安二中 命审人

考生注意：

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。满分 100 分。
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。第 I 卷每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;第 II 卷请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。

第 I 卷(选择题 共 48 分)

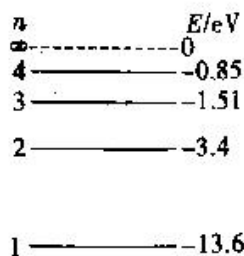
一、选择题(本大题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。1-8 小题只有一个选项正确,9-12 小题每题有多个选项是正确的,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,不选、多选、错选得 0 分)

1. 追寻前辈们的科学足迹让我们懂得科学研究的不易,掌握科学的研究方法能帮助我们解决很多科学上的重大问题,以下关于物理学史实和科学家在研究问题时采用的科学方法的描述中正确的是

- A. 伽利略巧妙“冲淡”重力,合理外推得出自由落体运动是匀变速直线运动
- B. 牛顿利用扭秤实验测出引力常量的过程中用到了放大法
- C. 伽利略开创的研究方法“提出假设——逻辑推演——实验验证——合理外推”并不适用于现代科学问题的研究
- D. 开普勒利用万有引力进行理论推演并结合大量的行星观测数据发现了开普勒三定律

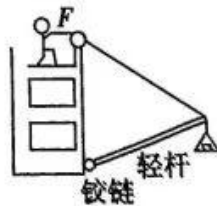
2. 如图为氢原子的能级图,下列说法正确的是

- A. 当氢原子的电子由外层轨道跃迁到内层轨道时,电子动能增加,原子总能量不变
- B. 大量氢原子处于 $n=3$ 的激发态,在向低能级跃迁时放出的所有光子都能使逸出功为 2.29 eV 的金属钠发生光电效应
- C. 若已知可见光的光子能量范围为 $1.61 \sim 3.10 \text{ eV}$,则处于 $n=4$ 激发态的大量氢原子,发射光的谱线在可见光范围内的有 2 条
- D. 用能量为 11.0 eV 的光子照射处于基态的氢原子,可以使氢原子跃迁到激发态

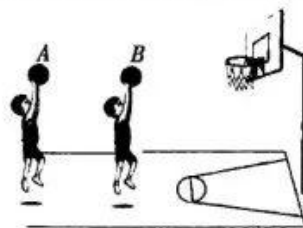


3. 2022 年 4 月份上海市爆发了新一轮的新冠疫情,广大市民积极响应市政府号召在家隔离。市民居家隔离期间锻炼了厨艺的同时还产生了很多的奇思妙想。其中一位隔离者通过如图所示的装置在与志愿者不接触的情况下将吊篮中的生活用品缓慢拉到窗口,图中轻绳的一端栓在轻杆上,另一端绕过定滑轮(不计一切摩擦)。下列说法正确的是

- A. 此人手上所受的拉力 F 始终不变
- B. 此人手上所受的拉力 F 先减小,后增大
- C. 轻杆所受压力一直增大
- D. 轻杆所受压力大小始终不变



4. 如图所示,在一次体育成绩测试过程中某同学将 A、B 两篮球从相同高度抛出后直接落入篮筐,落入篮筐时的速度方向相同且都斜向下,下列说法正确的是

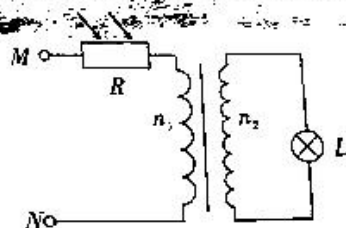


- A. A 球在空中的运动时间小于 B 球在空中的运动时间
- B. A、B 上升的最大高度相同
- C. A 在最高点的速度比 B 在最高点的速度大
- D. A、B 两球的初速度大小相等

5. 我国航天人发扬“两弹一星”精神砥砺前行,从“东方红一号”到“北斗”系列卫星一直在不断创造奇迹。现有甲、乙两颗人造卫星质量相等,均绕地球做匀速圆周运动,甲卫星的高度等于地球半径,乙卫星的高度等于地球半径的一半,下列推论正确的是

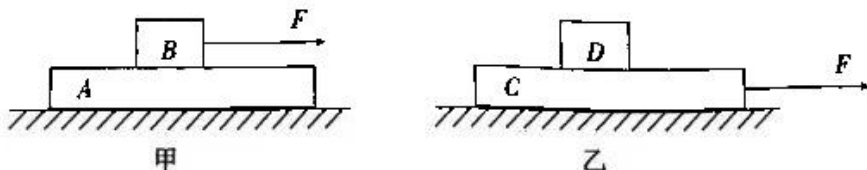
- A. 由 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可知,甲卫星所受的向心力是乙卫星的 $\frac{1}{4}$
- B. 由 $\frac{r^3}{T^2} = k$ 可知,甲的周期与乙的周期之比为 $8:3\sqrt{3}$
- C. 由 $a = \omega^2 r$ 可知,甲的向心加速度与乙的向心加速度之比为 $4:3$
- D. 甲和乙的运行速度大于第一宇宙速度

6. 如图所示,现有一恒压交流电源,输出电压为 U ,电源和原线圈间接有一光敏电阻(光照越强阻值越小),理想变压器副线圈接阻值为 R_L 的小灯泡,且小灯泡阻值不变,已知变压器原、副线圈的匝数之比 $1:4$,在光照强度逐渐变弱的过程中,下列说法正确的是



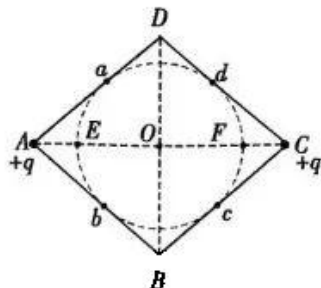
- A. 小灯泡逐渐变亮
- B. 流过灯泡和光敏电阻的电流之比为 $4:1$
- C. 光敏电阻两端的电压逐渐变小
- D. 小灯泡消耗的功率逐渐变小

7. 如图所示,水平地面上有两个完全相同且质量为 $2m$ 的足够长长木板 A 和 C,长木板的上方各放另一个完全相同且质量为 m 的物块 B 和 D,用水平向右的拉力 F 分别作用在物块 B 上和长木板 C 上。已知木板 A、C 与地面间的动摩擦因数均为 $\frac{\mu}{4}$,物块 B、D 与木板间的动摩擦因数均为 μ ,设最大的静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等,重力加速度大小为 g 。则下列说法正确的是



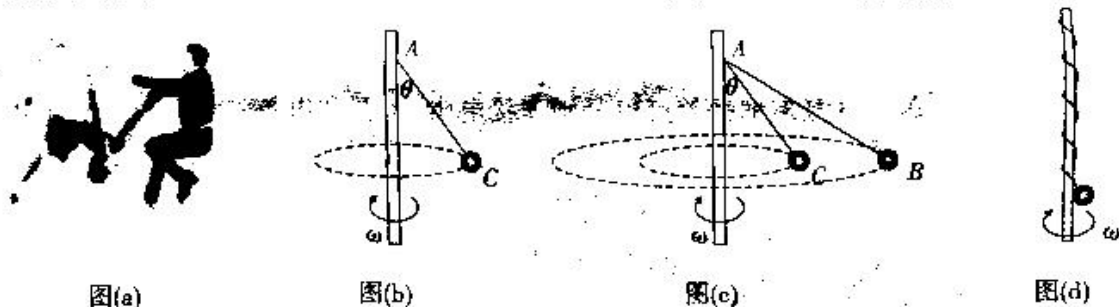
- A. 当 $F \leq \mu mg$ 时,A 和 B、C 和 D 均相对地面静止
- B. 当 $\frac{3}{4}\mu mg < F \leq \frac{9}{4}\mu mg$ 时,A 和 B 一起加速
- C. 当 $F = 3\mu mg$ 时,D 所受摩擦力为 μmg
- D. 无论 F 为何值,A 的加速度大小不会超过 $\frac{1}{8}\mu g$,D 的加速度大小不会超过 μg

8. 如图所示,两等量同种点电荷 $+q$ 固定于边长为 $\frac{\sqrt{6}}{2}d$,且对角线 AC 长为 $2d$ 的菱形两个顶点 A 、 C 上。 E 、 F 是该菱形对角线 AC 与其内切圆的交点, O 为内切圆的圆心, a 、 b 、 c 、 d 四点为切点。则下列说法正确的是



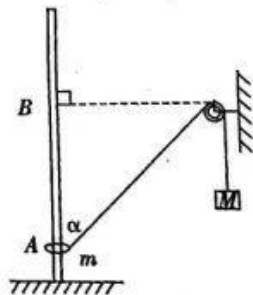
- A. E 和 F 两点处的电场强度相同
- B. a 、 b 、 c 、 d 四点电势不相等
- C. 将一带正电的点电荷从 D 点沿 DB 移动到 B 点,电场力先做正功再做负功
- D. 将一带负电的点电荷(不计重力)从 D 点自由释放,它将先做加速度减小的加速直线运动,再做加速度增大的减速运动,刚好运动到 B 点速度减为零

9. 2022 年北京冬奥会上,中国花样滑冰队的隋文静、韩聪不负众望,在双人滑项目上强势夺冠,这也是中国队时隔 12 年之后再次登上奥运会最高领奖台。该项目有一项技术动作叫双人螺旋线,如图(a)所示,以男选手成为轴心,女选手围绕男选手旋转。将这一情景做如图(b)所示的抽象:一细线一端系住一小球,另一端固定在一竖直细杆上,小球以一定大小的速度随着细杆在水平面内作匀速圆周运动,细线便在空中划出一个圆锥面,这样的模型叫“圆锥摆”。圆锥摆是研究水平面内质点作匀速圆周运动动力学关系的典型特例。若小球(可视为质点)质量为 m ,细线 AC 长度为 l ,重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,则下列说法正确的是



- A. 若图(b)中小球做匀速圆周运动时,细线与竖直方向所成夹角为 θ ,则小球受重力、细线的拉力和向心力作用
- B. 若图(b)中 $\theta = 37^\circ$,则小球做匀速圆周运动的角速度为 $\sqrt{\frac{5g}{4l}}$
- C. 图(c)中用一根更长的细线 AB 系一质量更大的小球(可视为质点),保持 B 、 C 两球在同一水平面内绕竖直杆做匀速圆周运动,则 $\omega_B > \omega_A$
- D. 若小球在空中旋转的角速度 ω 小于 $\sqrt{\frac{g}{l}}$ 时,细线会像图(d)那样缠绕在竖直杆上,最后随细杆转动

10. 如图所示,一无弹性的轻绳跨过光滑且可看作质点的定滑轮,一端系着质量为 M 的物块,另一端系着质量为 m 的圆环 A ,圆环套在竖直的光滑足够长细杆上。已知细杆与定滑轮的水平距离为 d ,初始时轻绳与竖直杆的夹角 $\alpha = 37^\circ$, B 点为轻绳与细杆垂直的位置($\sin 37^\circ = 0.6$),取重力加速度为 g 。现在由静止释放两物体(定滑轮体积不计,圆环和物块均不会落地),下列说法正确的是



- A. 若 $M = 2m$, 圆环 A 恰好能上升到 B 点
 B. 若 $M = 2m$, 圆环上升过程中所受重力的瞬时功率一直增大
 C. 若 $M = 4m$, 圆环上升到 B 点时, 圆环的速度为 $\frac{2\sqrt{6gd}}{3}$

D. 若 $M = 4m$, 圆环从 A 上升到 B 的过程中, 绳子拉力对物块做的功为 $\frac{8}{3}mgd$

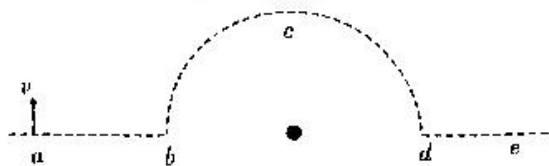
11. 一匀强磁场的磁感应强度大小为 B , 其边界如图中虚线 $abcde$ 所示, 虚线上部空间有垂直于半圆平面的匀强磁场(未画出), bcd 是半径为 R 的半圆, ab 、 de 与直径 bd 共线, a 、 b 间的距离等于半圆的半径 R 。一个比荷为 k 的带电粒子在纸面内从 a 点垂直于 ab 以某一速度 v (未知) 射入磁场, 在磁场力的作用下向右偏转, 且恰好以最短时间通过磁场, 不计粒子重力。则下列说法正确的是

A. 磁场方向垂直半圆平面向里

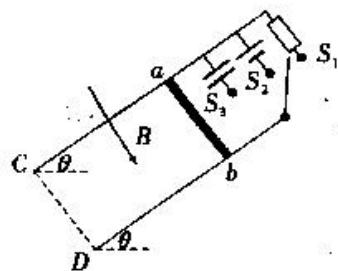
B. 带电粒子在磁场中运动的最短时间为 $\frac{2\pi}{3kB}$

C. 带电粒子的速度大小为 kBR

D. 若带电粒子从直线 bd 上任意一点仍以相同大小的速度 v 垂直于 bd 射向圆弧边界, 则带电粒子进入磁场偏转一次后都能经过直径上的 d 点



12. 如图所示, 两根足够长且相互平行的光滑长直金属导轨固定在与水平面成 θ 的绝缘斜面上, 在导轨的右上端分别接入阻值为 R 的电阻、电动势为 E 、内阻不计的电源和电容为 C 的电容器(电容器不会被击穿), 导轨上端用单刀多掷开关可以分别连接电阻、电源和电容。质量为 m 、长为 L 、阻值也为 R 的金属杆 ab 锁定于导轨上, 与导轨垂直且接触良好, 解除 ab 锁定后, 其运动时始终与 CD 平行, 不计导轨的电阻和空气阻力, 整个导轨处在垂直导轨平面向下的匀强磁场中, 磁感应强度为 B , 重力加速度 g 。则下列说法正确的是



A. 当开关打到 S_1 同时解除对金属杆 ab 的锁定, 则金属杆最大速度为 $\frac{2mgR\sin\theta}{B^2L^2}$

B. 当开关打到 S_2 同时解除对金属杆 ab 的锁定, 则金属杆 ab 一定沿轨道向下加速

C. 当开关打到 S_3 同时解除对金属杆 ab 的锁定, 则金属杆做匀加速直线运动

D. 当开关打到 S_3 同时解除对金属杆 ab 的锁定, 则在 t s 内金属杆运动的位移为 $\frac{mgt^2\sin\theta}{2(B^2L^2C + m)}$

第 II 卷(非选择题 共 52 分)

二、实验题(本题共 2 题, 每空 2 分, 共 12 分)

13. 如图所示, 某兴趣小组利用气垫导轨实验装置验证钩码、滑块、遮光条等组成的系统机械能守恒, 主要实验步骤如下:

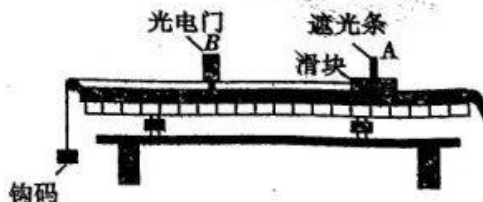
A. 将气垫导轨放在水平桌面上, 将导轨调至水平

B. 用游标卡尺测出遮光条宽度 d

C. 用天平测出遮光条和滑块总质量 M , 钩码质量 m

D. 安装实验器材并将滑块移至 A 位置, 测出遮光条到光电门 B 的距离 L

E. 释放滑块, 读出遮光条通过光电门的遮光时间 t

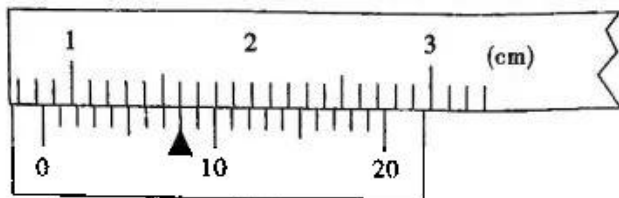


(1)为了减小实验误差,下面说法正确的是_____。

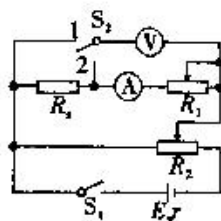
- A. 遮光条和滑块的总质量 M 要远大于钩码质量 m
- B. 遮光条的宽度要适当小
- C. 本实验要选用不可伸长的轻绳

(2)当满足_____关系时(用给出的物理量表示),则验证了该系统机械能守恒。

14. 某学校的义工活动小组收集到一段铜丝,他们欲测量其电阻率,现用游标卡尺测得直径_____ cm。



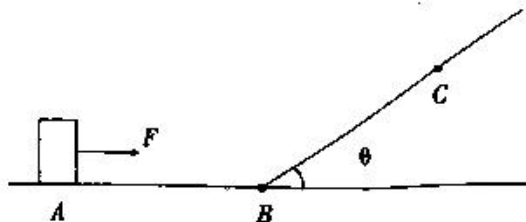
为了减小测电阻的系统误差,该小组设计了如右图所示的电路图。实验操作步骤如下:先将 R_2 的滑动触头滑到_____ (填“最左端”或“最右端”),连接电路,再将单刀双掷开关向“1”闭合,调节滑动变阻器 R_1, R_2 ,使电压表或电流表示数_____ (填“尽量大些”或“尽量小些”),读出此时电压表和电流表示数 U_1, I_1 ,然后保持两滑动变阻器的滑动触头位置不变,将单刀双掷开关 S_2 向“2”闭合,读出此时电压表和电流表示数 U_2, I_2 ,则被测电阻的表达式 $R_x =$ _____ (用 U_1, U_2, I_1, I_2 表示)。



三、计算题(本大题有4小题,共40分,其中第15题8分,第16题10分,第17题10分,第18题12分,解答时要写出必要的过程,只给出结果的不得分)

15. (8分)如图所示,现有一段粗糙的水平地面和倾角 $\theta = 37^\circ$ 的光滑足够长的斜面,二者间用平滑的圆弧连接,小明同学用 $F = 18 \text{ N}$ 的水平推力把 $m = 2 \text{ kg}$ 物块从 A 推至 B ,并且到达 B 点立即撤去推力,已知 $AB = 2 \text{ m}$,地面动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 。(重力加速度 g 取 10 m/s^2)求:

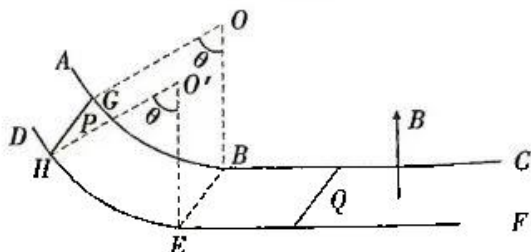
- (1)物块到达 B 点的速度大小?
- (2)若 C 点为斜面上一点,且满足 $BC = 1 \text{ m}$,则物块由 B 点运动到 C 点所用时间为多少?



16. (10分)如图所示,光滑平行金属导轨 BC, EF 与光滑的圆弧导轨 AB, DE 在 B 点和 E 点平滑连接。圆弧导轨的圆心分别 O, O' ,圆弧导轨的半径 $r = 0.9 \text{ m}$ 。圆弧导轨和水平导轨间距离均为 $L = 0.4 \text{ m}$ 。其中水平导轨 BC, EF 在同一水平面内,并处于垂直导轨平面向上、磁感应强度大小为 $B = 1.0 \text{ T}$ 的匀强磁场中, BE 左侧无磁场,且 B, E 的连线与导轨 BC, EF 垂直,导体棒 Q 静置于水平导轨上, Q 与 BE 间的距离为 $x_0 = 0.5 \text{ m}$ 。现将导体棒 P 从圆弧形导轨上 GH 处由静止释放。其中垂直于导轨所在水平面的半径 $OB, O'E$ 分别与半径 $OG, O'H$ 的夹角均为 $\theta = 60^\circ$ 。

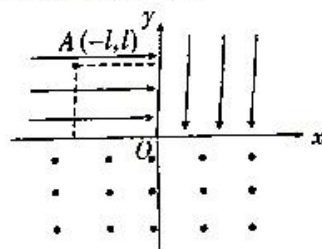
已知导体棒 P 和 Q 的长度均为 L 、质量分别为 $m_1 = 0.2 \text{ kg}$ 和 $m_2 = 0.1 \text{ kg}$ 、电阻分别为 $R_1 = 0.1 \Omega$ 和 $R_2 = 0.2 \Omega$ ，两导体棒运动过程中始终与导轨垂直且与导轨接触良好， BC 、 EF 段足够长，重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，不计导轨电阻及空气阻力。

- (1) 求导体棒 P 运动到圆弧形导轨底端 BE 时导体棒 Q 两端电压大小 U ；
- (2) 求导体棒 P 在由静止释放至匀速运动的过程中，导体棒 P 上产生的焦耳热；

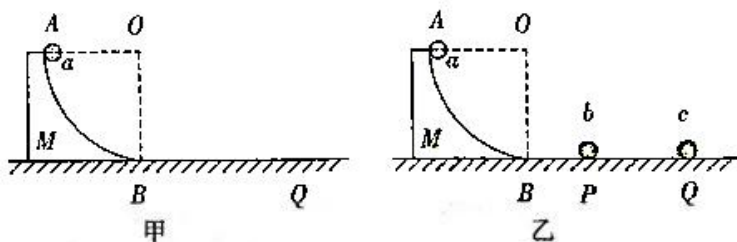


17. (10 分) 如图所示，在第 I 象限的区域存在方向沿 y 轴负方向的匀强电场，在第 II 象限的区域存在方向沿 x 轴正方向的匀强电场，场强大小均为 E ，在第 III、IV 象限的区域存在方向垂直 xOy 平面向外的匀强磁场。一个氕核 ${}^1_1\text{H}$ 和一个氦核 ${}^2_2\text{H}$ 先后从点 $A(-l, l)$ 处静止释放。已知 ${}^1_1\text{H}$ 进入磁场后并从坐标原点 O 处第一次射出磁场。 ${}^1_1\text{H}$ 的质量为 m ，电荷量为 q ，不计氕核、氦核重力。求：

- (1) ${}^1_1\text{H}$ 第一次进入磁场的位置到原点 O 的距离；
- (2) 磁场的磁感应强度的大小；
- (3) ${}^2_2\text{H}$ 第一次离开磁场的位置到进入磁场时入射点的距离。



18. (12 分) 质量为 $M = 2m$ 、半径为 R 的四分之一光滑圆弧凹槽静止在光滑水平面上，圆弧轨道 AB 和水平面 BQ 平滑连接。



- (1) 如图甲所示，若锁定凹槽，将质量为 m 的小球 a 从 A 点静止释放，求小球运动到凹槽最低时对凹槽的压力大小；
- (2) 如图乙所示，在水平面上的 P 、 Q 点各放置一个可视为质点的小球 b 、 c ，质量分别为 km 、 m ，其中 $k > 1$ ，若解除凹槽的锁定的同时让质量为 m 的小球 a 仍从 A 点处静止释放，小球间的碰撞均为弹性正碰，且不考虑 a 、 b 、 c 三小球的二次碰撞，重力加速度为 g 。求： k 取何值时， b 与 c 碰撞后 b 的速度最大，并求出此最大值。

12. [答案]ACD

解析:当开关打到 S_1 同时解除对金属杆 ab 的锁定,金属杆最大速度时满足 $mg\sin\theta = \frac{B^2L^2v_m}{2R}$,即最大速度

度为 $v_m = \frac{2mgR\sin\theta}{B^2L^2}$,故 A 正确

当开关打到 S_2 同时解除对金属杆 ab 的锁定,金属杆 ab 沿斜面受到的安培力可能大于重力沿斜面的分力,所以 B 错误。当开关打到 S_3 同时解除对金属杆 ab 的锁定,对金属杆, $mg\sin\theta - BiL = ma, i = \frac{\Delta q}{\Delta t} =$

$\frac{(BL\Delta v)C}{\Delta t} = BLaC$,得 $a = \frac{mg\sin\theta}{B^2L^2C + m}$,故金属杆做匀加速直线运动,C 正确。由运动学公式得,在 t s 内金

属杆运动的位移为 $\frac{mgt^2\sin\theta}{2(B^2L^2C + m)}$ 。故 D 正确。

二、实验题(本题共 2 题,每空 2 分,共 12 分)

13. (1) BC (2) $mgL = \frac{1}{2}(M + m)\left(\frac{d}{t}\right)^2$

解析:A. 本实验以钩码、滑块、遮光条组成的系统为研究对象,不需要满足遮光条和滑块的总质量 M 远大于钩码质量 m 。

B. 遮光条的宽度越小,瞬时速度的测量越准确。

C. 选择不可伸长的轻绳可以排除绳子的影响。

14. 0.840 cm “最左端” “尽量大些” $R_x = \frac{U_1}{I_1} - \frac{U_2}{I_2}$

解析:闭合开关之前为了被测电路安全,滑动触头滑到最左端。为了减小相对误差,电压表电流表示数尽量大些,本实验采用了差值法测电阻,即 $\frac{U_1}{I_1} = R_x + R_0 + R_1; \frac{U_2}{I_2} = R_1 + R_1$;保持滑动变阻器 R_1 阻值不变,

则: $R_x = \frac{U_1}{I_1} - \frac{U_2}{I_2}$ 。

三、计算题(本大题有 4 小题,共 40 分,其中第 15 题 8 分,第 16 题 10 分,第 17 题 10 分,第 18 题 12 分,解答需要写出必要的过程,只给出结果的不得分)

15. 解析:(1) A 到 B 过程,运用动能定理得: $FL_{AB} - \mu mgL_{AB} = \frac{1}{2}mv_B^2$

解得: $v_B = 4$ m/s 3 分

(2) 物块在斜面运动时: $a = g\sin\theta = 6$ m/s² 1 分

运用整体法,取向上为正方向得: $x_{BC} = v_B t - \frac{1}{2}at^2$ 2 分

解得: $t_1 = \frac{1}{3}$ s, $t_2 = 1$ s 即物块由 B 点运动到 C 点时间为 $\frac{1}{3}$ s 或 1 s。 2 分

16. 解析:(1) 设导体棒 P 刚滑到底端 BE 时速度大小为 v_0 ,电动势大小为 E

$$m_1gr(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}m_1v_0^2$$

解得: $v_0 = 3$ m/s 2 分

$$E = BLv_0 = 1.2$$
 V

导体棒 Q 两端电压大小

$$U = \frac{E}{R_1 + R_2} R_2 = 0.8 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) 最终 P 、 Q 以相同的速度 v 匀速运动, 回路产生的总焦耳热为 Q 由动量守恒可得:

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v$$

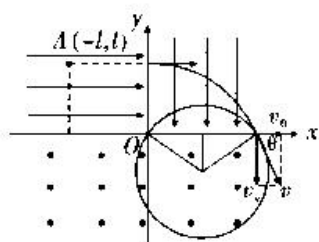
$$v = 2 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

由能量守恒可得:

$$Q = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = 0.3 \text{ J} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$Q_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} Q = 0.1 \text{ J} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

17. 解析:



(1) ${}^1_1\text{H}$ 在第二象限内做匀加速直线运动, 到达 y 轴的速度大小为 v_0 , 方向水平向右

$$qEl = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad \text{①}$$

在第一象限内做类平抛运动: $x = v_0 t$ ② $l = \frac{1}{2} a t^2$ ③ $qE = ma$ ④

得 $x = 2l$ $\dots\dots\dots 3 \text{ 分}$

(2) 由(1)得 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = 1 \Rightarrow \theta = 45^\circ$, $v = \sqrt{2} v_0$, 由几何关系知, 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为

$$\sqrt{2} l, \text{ 由 } qvB = m \frac{v^2}{R} \text{ 得 } B = \sqrt{\frac{2mE}{ql}} \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

(3) 同理对 ${}^2_1\text{H}$, $qEl = \frac{1}{2} \cdot 2m v_1^2$ ⑤

在第一象限内做类平抛运动: $x_1 = v_1 t_1$ ⑥ $l = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$ ⑦ $qE = 2m a_1$ ⑧

得 $x_1 = 2l$, $\tan \theta_1 = \frac{v_{y1}}{v_{x1}} = 1 \Rightarrow \theta_1 = 45^\circ$, $v' = \sqrt{2} v_1$, 即仍同相同位置以相同角度进入磁场。由题意知, 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 $2l$, 由几何关系得 ${}^2_1\text{H}$ 第一次离开磁场的位置到进入磁场时入射点的距离为 $2\sqrt{2} l$ 。 $\dots\dots\dots 4 \text{ 分}$

18. 解析: (1) 球 a 下滑过程根据动能定理得

$$mgR = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad \text{①}$$

在最低点 B 点: $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$ ②

由①②得 $F_N = 3mg$

由牛顿第三定律得 $F'_N = 3mg$ 4分

(2)解除锁定后,设球 a 到达凹槽最低点速度大小为 v_1 ,此时 M 速度大小为 v_2 ,由水平方向动量守恒得:

$$mv_1 = 2mv_2 \quad \text{③}$$

由能量守恒得:

$$mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}2mv_2^2 \quad \text{④}$$

$$\text{解得: } v_1 = 2\sqrt{\frac{gR}{3}} \quad v_2 = \sqrt{\frac{gR}{3}} \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

设 a 与 b 相碰后, a 的速度为 v_3 , b 速度为 v_4

由动量守恒 和能量守恒得:

$$mv_1 = mv_3 + kmv_4 \quad \text{⑤}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2}kmv_4^2 \quad \text{⑥}$$

$$\text{解得: } v_3 = \frac{m - km}{m + km}v_1 = \frac{1 - k}{1 + k}v_1$$

$$v_4 = \frac{2m}{m + km}v_1 = \frac{2}{1 + k}v_1 \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

随后 b 与 c 相碰,设碰后 b 的速度为 v_5 , c 的速度为 v_6 ,由动量守恒和能量守恒得:

$$kmv_4 = kmv_5 + mv_6 \quad \text{⑦}$$

$$\frac{1}{2}kmv_4^2 = \frac{1}{2}kmv_5^2 + \frac{1}{2}mv_6^2 \quad \text{⑧} \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$\text{解得: } v_5 = \frac{km - m}{km + m}v_4 = \frac{k - 1}{k + 1} \cdot \frac{2}{k + 1}v_1$$

$$\therefore \frac{k - 1}{k + 1} + \frac{2}{k + 1} = 1$$

\therefore 当 $\frac{k - 1}{k + 1} = \frac{2}{k + 1}$ 时,取最大值,即 $k = 3$ 时, v_5 最大

$$\text{故: } v_{5\max} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{gR}{3}} = \frac{\sqrt{3gR}}{6} \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$



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）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

