

绝密★启用前

试卷类型:专版

大联考
2023—2024 学年(上)高二年级期末考试

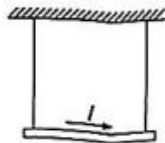
物 理

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. “天宫课堂第四课”于 2023 年 9 月 21 日 15 时 45 分开课。神舟十六号航天员景海鹏、朱杨柱、桂海潮面向全国青少年进行太空科普授课,信号的传递主要利用天线发射和接收电磁波。下列说法正确的是
A. 麦克斯韦预言了电磁波的存在并通过实验成功验证
B. 在电磁波传播过程中,电场和磁场随时间和空间做周期性变化
C. 只要空间某处的电场或磁场发生变化,就会在其周围产生电磁波
D. 电磁波频率的高低不影响电磁波的发射
2. 如图所示,一通电(电流方向从左到右)导体棒用两根绝缘轻质细线悬挂在天花板上并静止在水平位置,已知导体棒长度为 L 、质量为 m 、电流为 I ,当地重力加速度大小为 g 。若导体棒所在空间突然加上磁感应强度大小 $B = \frac{mg}{IL}$ 、方向竖直向上的匀强磁场,忽略空气阻力,关于导体棒的运动,下列说法错误的是
A. 加上磁场瞬间导体棒将垂直纸面向外运动
B. 加上磁场瞬间导体棒的加速度大小为 g

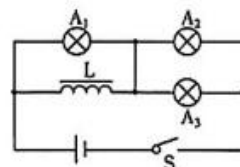


物理(专版)试题 第 1 页(共 8 页)

- C. 细线与竖直方向夹角为 45° 时, 导体棒的速度最大
- D. 细线与竖直方向夹角为 45° 时, 每根细线张力大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$
3. 北京正负电子对撞机的储存环是半径为 R 的圆形轨道, 当环中电子以光速的 $\frac{1}{10}$ 沿环运动而形成 I 的等效电流时, 环中运行的电子数目为 (已知光速为 c , 电子电荷量为 e)
- A. $\frac{\pi RI}{20ec}$ B. $\frac{\pi RI}{ec}$ C. $\frac{10\pi RI}{ec}$ D. $\frac{20\pi RI}{ec}$
4. 在一正点电荷形成的电场中, A 、 B 两点的电势分别为 φ_A 、 φ_B , 电场强度的大小分别为 E_A 、 E_B 。若以无穷远处的电势为 0, 到场源电荷 (电荷量为 Q) 距离为 r 的点的电势为 $\varphi = \frac{kQ}{r}$, 则
- A. $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} = \frac{E_A}{E_B}$ B. $\frac{\varphi_B}{\varphi_A} = \frac{E_A}{E_B}$ C. $\frac{\varphi_A^2}{\varphi_B^2} = \frac{E_A}{E_B}$ D. $\frac{\varphi_A^2}{\varphi_B^2} = \frac{E_B}{E_A}$

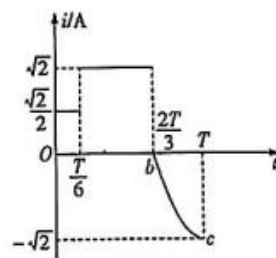
5. 如图所示的电路中, A_1 、 A_2 和 A_3 是三个阻值恒为 R 的相同小灯泡, L 是自感系数相当大的线圈, 其直流电阻也为 R 。下列说法正确的是

- A. S 接通瞬间, A_1 最亮, 稳定后 A_1 、 A_2 和 A_3 亮度相同
- B. S 接通瞬间, A_1 最亮, 稳定后 A_1 比 A_2 、 A_3 亮
- C. 电路稳定后断开 S 时, A_1 、 A_2 和 A_3 亮一下后一起熄灭
- D. 电路稳定后断开 S 时, A_1 闪亮一下再熄灭, A_2 和 A_3 立即熄灭



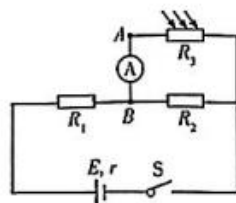
6. 某电路中的交变电流在一个周期内的 $i-t$ 图像如图所示, 其中图线的 bc 段为正弦曲线的四分之一, 则该交变电流的有效值为

- A. $\frac{\sqrt{51}}{3} \text{ A}$
- B. $\frac{2\sqrt{51}}{3} \text{ A}$
- C. $\frac{\sqrt{51}}{6} \text{ A}$
- D. $\frac{5\sqrt{51}}{6} \text{ A}$



7. 用如图所示的装置检测环境的光线强度, R_1 、 R_2 是定值电阻, R_3 是光敏电阻(光照强度变强时光敏电阻阻值变小)。在 A 、 B 两点连接一个理想电流表, 开关 S 闭合后, 当光照强度一定时, 电流表示数为某一定值, 电源电动势为 E 、内阻为 r , 以下说法正确的是

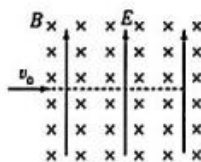
- A. 若电流表示数变大, 说明光照强度变大
- B. 若电流表示数变大, 说明光照强度变小
- C. 若电流表示数变大, 电阻 R_1 两端电压变小
- D. 若电流表示数变大, 电阻 R_2 两端电压变大



二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

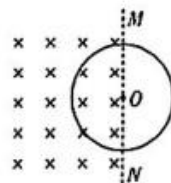
8. 地面附近某空间中足够大区域存在如图所示的电场和磁场, 电场方向竖直向上, 磁场方向垂直于纸面向里。此时, 一带正电液滴以某一速度垂直于电场和磁场射入该区域。在该区域中, 这一带电粒子的运动情况可能是

- A. 做匀速直线运动
- B. 做匀速圆周运动
- C. 进入后瞬间向上方偏转
- D. 做匀变速直线运动



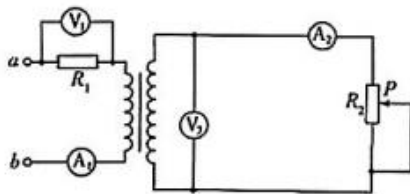
9. 如图所示, 在竖直平面内, 一半径为 a 、阻值为 R 的圆形单匝金属线圈, 绕过圆心的竖直轴 MN 以角速度 ω 匀速转动, 轴 MN 的左侧有方向垂直纸面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场, 则下列说法正确的是

- A. 图示位置线圈的磁通量最大, 磁通量的变化率最小
- B. 从图示位置转出磁场的过程中, 线圈中产生逆时针方向的感应电流
- C. 线圈中产生的感应电动势的有效值为 $\frac{\sqrt{2}\pi Ba^2\omega}{2}$
- D. 转动一周, 外力做功的平均功率为 $P = \frac{\pi^2 B^2 a^4 \omega^2}{8R}$



10. 如图所示, 理想变压器原、副线圈的匝数之比为 $1:k(k > 1)$, a 、 b 间接入电压有效值恒为 U_0 的交变电源, 其中 R_1 为定值电阻, R_2 为滑动变阻器, 电流表、电压表均为理想电表, 电流

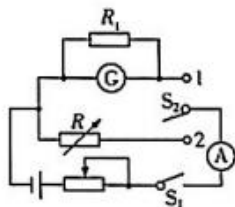
表及电压表示数分别为 I_1 、 I_2 、 U_1 、 U_2 ，当滑动变阻器 R_2 的滑片移动后，电流表及电压表示数变化量的绝对值分别用 $|\Delta I_1|$ 、 $|\Delta I_2|$ 、 $|\Delta U_1|$ 和 $|\Delta U_2|$ 表示，下列说法或关系式正确的是



- A. 变压器最大输出功率可能为 $\frac{U_0^2}{4R_1}$
- B. 一定有 $U_0 < U_2$
- C. $\frac{|\Delta U_1|}{|\Delta I_1|} = R_1$
- D. $\frac{|\Delta U_2|}{|\Delta I_2|} = k^2 R_1$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (6 分) 实验室中有一量程为 100 mA 的灵敏电流计 G，为较精确地测量该灵敏电流计的内阻，小明同学采用两种方案，利用定值电阻 $R_1 = 100 \Omega$ 将灵敏电流计改装后接入如图所示的电路中，部分实验器材的参数如下：



- A. 蓄电池(电动势约 9 V)
- B. 标准电流表 A(量程 0 ~ 0.3 A)
- C. 电阻箱(0 ~ 999.9 Ω)

方案一：

(1) 首先，调节滑动变阻器阻值至最大，将开关 S_1 闭合，然后将开关 S_2 拨向 1，调节滑动变阻器，使电流表 A 的示数为 I ；然后将开关 S_2 拨向 2，保持滑动变阻器滑片的位置不变，调节电阻箱，使得电流表示数仍为 I ；

物理(专版)试题 第 4 页(共 8 页)

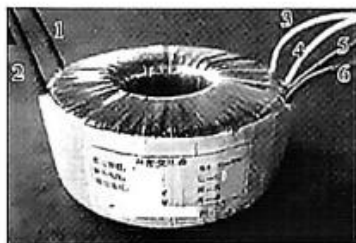
(2) 记下此时电阻箱的示数 R_0 , 则灵敏电流计的内阻 $R_g =$ _____ (用题中所给物理量的字母表示);

(3) 此方案灵敏电流计内阻的测量值 _____ (填“大于”“等于”或“小于”) 真实值。

方案二:

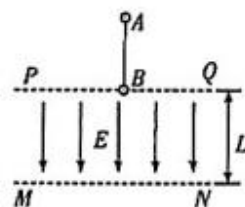
(4) 开始实验, 调节滑动变阻器阻值至最大, 将开关 S_1 闭合, 然后将开关 S_2 拨向 1, 调节滑动变阻器, 使电流表 A 的示数为 I , 灵敏电流计 G 的示数为 I_1 ; 然后调节滑动变阻器, 得到多组 I 和 I_1 的数值, 并画出 $I - I_1$ 图像, 图像的斜率大小为 k , 则灵敏电流计的内阻 $R_g =$ _____ (用题中所给字母表示)。

12. (9 分) 某同学从家里旧电器上拆得一环形变压器(如图), 但变压器的铭牌已经污损无法看清参数。该同学利用高中所学知识来探究该变压器原、副线圈两端的电压与匝数之间的关系, 操作步骤如下:

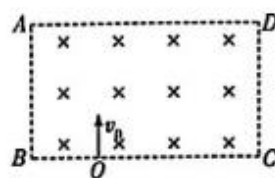


- (1) 确定绕组: 结合铭牌残存数据可知图中 1、2 为输入端, 3、4 和 5、6 为两次级绕组输出端, 用多用电表欧姆挡测量发现都导通。
- (2) 测量变压器的初级(原)、两次级(副)线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 和 n_3 : 先在该变压器闭合铁芯上紧密缠绕 $n = 80$ 匝漆包细铜线, 并将理想交流电压表接在细铜线两端; 然后在初级线圈(1、2 端)上输入有效值为 220 V 的交流电, 若理想交流电压表的示数为 4.0 V, 则初级线圈的匝数 $n_1 =$ _____; 把理想交流电压表分别接在 3、4 和 5、6 端, 示数分别为 12.0 V、5 V, 则次级线圈的匝数 $n_2 =$ _____, $n_3 =$ _____。
- (3) 该同学通过裸露部分观察, 发现该变压器使用了两种规格的铜线绕制, 结合前面数据可以推想其中较粗的铜线属于 _____ (填“初级线圈”或“次级线圈”)。
- (4) 考虑到变压器工作时有漏磁损失, 实验中测得的原线圈匝数 _____ (填“大于”“等于”或“小于”) 原线圈的实际匝数。

13. (9分) 如图所示, 水平边界 PQ 、 MN 间存在方向竖直向下的匀强电场, 电场的宽度为 L 。一长度也为 L 的绝缘轻杆两端分别固定质量均为 m 的带电小球 A 、 B , A 、 B 两小球所带的电荷量分别为 $-4q$ 、 $+q$ 。现将该装置移动到边界 PQ 上方且使轻杆保持竖直, 此时球 B 刚好位于边界 PQ 上, 然后由静止释放装置。已知电场强度的大小为 $\frac{4mg}{q}$, 忽略两带电小球对电场的影响, 两小球可视为质点, 重力加速度大小为 g 。求:
- (1) B 球刚到 MN 边界时的速度大小;
 - (2) B 球运动的最低点到 MN 边界的距离。



14. (14分) 如图所示, 长方形区域内存在垂直于纸面向里的匀强磁场, AB 边长为 l , AD 边足够长, 一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 BC 边上的 O 点以初速度 v_0 垂直于 BC 方向射入磁场, 粒子从 A 点离开磁场, 速度方向与直线 AB 成 30° 角, 不计粒子重力。求:
- (1) OB 的长度;
 - (2) 磁场的磁感应强度大小 B ;
 - (3) 粒子在磁场中经历的时间。



15. (16分)如图1所示,两条相距 $L=2\text{ m}$ 、电阻不计的光滑平行金属导轨固定在水平面内,导轨左端接一阻值为 $R=2\ \Omega$ 的定值电阻。质量为 $m=1\text{ kg}$ 的金属棒 ab 垂直置于两导轨上,金属棒接入电路部分的电阻为 $r=1\ \Omega$ 。在金属棒左侧、导轨和金属棒中间有一面积为 $S=1\text{ m}^2$ 的圆形区域,圆形区域内有竖直向下的匀强磁场 I,磁场 I 的磁感应强度大小 B 随时间 t 的变化关系如图2所示,在垂直于导轨的虚线 MN 右侧存在竖直向下的匀强磁场 II,磁场的磁感应强度大小为 $B_2=1\text{ T}$ 。 $t=0$ 时刻,给金属棒一个水平向右的拉力,金属棒在 $t=1\text{ s}$ 时刻进入磁场 II,金属棒进入磁场 II 后,其运动的速度 v 随在磁场 II 中运动的位移 x 关系如图3所示,金属棒与导轨始终相互垂直并接触良好。求:

- (1) $0\sim 1\text{ s}$ 内,通过金属棒 ab 的电流;
- (2) $0\sim 1\text{ s}$ 内,通过电阻 R 的电量及电阻 R 产生的焦耳热分别为多少;
- (3) 金属棒进入磁场 II 中运动 $x_1=1\text{ m}$ 的位移过程中,拉力 F 做功为多少。

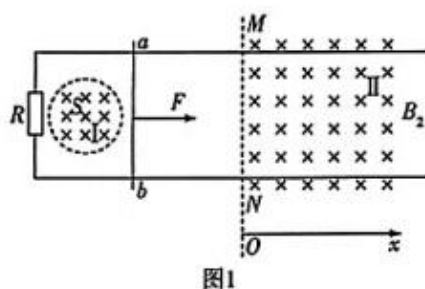


图1

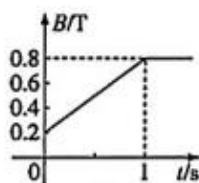


图2

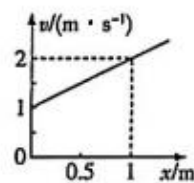


图3



2023—2024 学年(上)高二年级期末考试

物理·答案

1~7 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。8~10 小题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 B

命题透析 本题考查光的频率与折射率的关系,考查物理观念。

思路点拨 复合光在 O 点入射角为 60° ,蓝光频率大,在同一介质中折射率大,临界角小,只有一种光发生全反射,黄光临界角大于 60° ,蓝光临界角小于或等于 60° ,选项 A 错误;光发生折射时,一定伴随着反射现象,出射光既有全反射的蓝光,也有部分反射的黄光,是复色光,选项 B 正确,选项 C 和 D 错误。

2. 答案 A

命题透析 本题考查双缝干涉实验规律、光的频率与传播速度的关系,考查物理观念。

思路点拨 折射率大的光,频率也大,由 $\lambda = \frac{c}{f}$ 和 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 可得:利用同一个装置做双缝干涉实验,折射率大的光对应的条纹间距小,选项 A 错误;由 $v = \frac{c}{n}$ 可得:在同一种介质中,频率小的光传播速度大,选项 B 正确;真空中,红光和紫光的传播速度一样大,选项 C 正确;利用同一个装置做双缝干涉实验,红光对应的中央亮条比紫光对应的中央亮条宽度大,选项 D 正确。

3. 答案 D

命题透析 本题考查电流的定义,考查考生的科学思维。

思路点拨 $L = 2\pi R, v = \frac{1}{10}c, L = vt, q = It, n = \frac{q}{e}$,解得: $n = \frac{20\pi RI}{ec}$,选项 D 正确。

4. 答案 C

命题透析 本题考查点电荷的场强、电势,考查考生的科学思维。

思路点拨 $\varphi_A = \frac{kQ}{r_A}, \varphi_B = \frac{kQ}{r_B}, E_A = \frac{kQ}{r_A^2}, E_B = \frac{kQ}{r_B^2}$,则 $\frac{\varphi_A^2}{\varphi_B} = \frac{E_A}{E_B}$,选项 C 正确。

5. 答案 A

命题透析 本题考查横波的传播规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 由题图 2 可知, $T = 4\text{ s}, t = 8\text{ s} = 2T$ 时刻的波形图和 $t = 0$ 时刻的波形图相同, $t = 0$ 时刻质点 M 的振动方向沿 y 轴负方向,故该波沿 x 轴正方向传播, $\Delta t = 1\text{ s} = \frac{1}{4}T$,可知质点 M 位于波谷,选项 A 正确; $0 \sim 7\text{ s}$ 间内质点 M 运动的时间为 $1\frac{3}{4}T$,因此运动的路程为 $s = 7A = 28\text{ cm}$,选项 B 错误;由波传播的速度公式可知 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{4}\text{ m/s} = 1\text{ m/s}$,在 $0 \sim 7\text{ s}$ 内波传播的距离为 $x = vt = 7\text{ m}$,选项 C 错误;由 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 0.5\pi\text{ rad/s}$,可知质点的振动方程为 $y = 4\sin(0.5\pi t + \pi)\text{ cm}$,选项 D 错误。

— 1 —

6. 答案 B

命题透析 本题考查波的叠加,考查考生的科学思维。

思路点拨 O 是线段 S_1S_2 的中点, $S_1O = S_2O$, $S_2A - S_1A = S_2O + OA - (S_1O - OA) = 2OA = 16 \text{ cm} = \lambda$, A 点为振动减弱点, A 点振动后, A 点的振幅为 4 cm , 选项 B 正确。

7. 答案 D

命题透析 本题考查波的周期性,考查考生的科学思维。

思路点拨 设简谐横波的波长为 λ , 传播的速度为 v , 由图像可知, A 、 B 两质点平衡位置之间的距离 $s_{AB} = (n + \frac{1}{12})\lambda = 6 \text{ m}$, 解得 $\lambda = \frac{72}{12n+1} \text{ m} (n=0, 1, 2, 3, \dots)$, $v = \frac{\lambda}{T}$, 解得 $v = \frac{60}{12n+1} \text{ m/s} (n=0, 1, 2, 3, \dots)$, 当 $n=0$ 时, $v = 60 \text{ m/s}$, 选项 D 正确, 其余选项不符合题意。

8. 答案 AD

命题透析 本题考查弹簧振子的振动规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 公仔头部在最高点时, 对公仔头部: $F_{\text{回1}} = F_{\text{弹1}} + mg = \frac{3}{2}mg$, 又 $F_{\text{回max}} = kA$, 解得: $A = \frac{3mg}{2k}$, 选项 A 正确; 根据简谐运动的对称性, 当公仔头部运动到最低点时 $F_{\text{回2}} = \frac{3}{2}mg = F_{\text{弹2}} - mg$, 得: $F_{\text{弹2}} = \frac{5}{2}mg$, 此时对底座受力分析, $F_N = 0.5mg + F_{\text{弹2}} = 3mg$, 公仔头部运动至最低点时, 桌面对底座支持力的大小为 $3mg$, 选项 D 正确; 公仔头部有最大速度时, 弹簧的弹力和公仔头部的重力等大反向, 弹簧处于压缩状态, 选项 B、C 错误。

9. 答案 AC

命题透析 本题考查动量、冲量、动量定理,考查考生的科学思维。

思路点拨 $f = \mu mg = 1 \text{ N}$, $0 \sim 1 \text{ s}$ 时间内 $F \leq 1 \text{ N}$, 物块处于静止状态, $t = 1 \text{ s}$ 时物块的速度为零, 选项 A 正确; $1 \text{ s} \sim 4.5 \text{ s}$ 时间内 F 的冲量 $I_{F13} = \frac{1+2}{2} \times 1 \text{ N} \cdot \text{s} + 2 \times 1 \text{ N} \cdot \text{s} = 3.5 \text{ N} \cdot \text{s}$, 方向为正, 该过程摩擦力的冲量大小为 $3.5 \text{ N} \cdot \text{s}$, 方向为负, 根据动量定理 $I_{F13} - I_f = mv = 0$, 则选项 B 错误, 选项 C 正确; $t = 5 \text{ s}$ 时物块的速度为 0 , 选项 D 错误。

10. 答案 AD

命题透析 本题考查简谐横波的传播规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 质点 B 刚开始的振动方向沿 y 轴正方向, O 点刚开始的振动方向沿 y 轴正方向, 选项 A 正确; 波长 $\lambda = 4.0 \text{ m}$, 周期 $T = 0.4 \text{ s}$, 波源的运动形式传递到 B 点用时为 $t_1 = 0.3 \text{ s}$, 设波速为 v , 则 $v = \frac{\lambda}{T} = 10 \text{ m/s}$, 选项 B 错误; 又 $L = vt_1$, 解得质点 B 距 O 点的距离 $L = 3 \text{ m}$, 选项 C 错误; 由图像可知波的振幅 $A = 2 \text{ cm}$, $t = 0$ 到 $t = 3.95 \text{ s}$ 的过程中, $t - t_1 = 36 \times \frac{T}{4} + \frac{T}{8}$, 所以质点 B 振动通过的路程为 $s = 36A + A \sin 45^\circ = (72 + \sqrt{2}) \text{ cm}$, 选项 D 正确。

11. 答案 (2) $\frac{R_0 R_1}{R_1 - R_0}$ (2分)

(3) 等于(2分)

(4) $(k-1)R_1$ (2分)

命题透析 本题考查测量灵敏电流计的内阻,考查考生的科学探究素养。

— 2 —

思路点拨 (2)由题意 $R_0 = \frac{R_g R_1}{R_1 + R_g}$, 解得: 灵敏电流计的内阻 $R_g = \frac{R_0 R_1}{R_1 - R_0}$ 。

(3)实验中, 开关 S_2 拨向 1 与开关 S_2 拨向 2, 两次电路中总电流相同, 滑动变阻器和标准电流表电阻没有发生改变, 所以灵敏电流计内阻的测量值等于真实值。

(4)由题意得: $I = I_1 + \frac{I_1 R_g}{R_1} = (1 + \frac{R_g}{R_1}) I_1$, $1 + \frac{R_g}{R_1} = k$, $R_g = (k-1) R_1$ 。

12. 答案 (3)小于(2分)

(4) $\sqrt{\frac{F_1 L_1}{m_1}}$ (2分) $\sqrt{m_1 F_1 L_1} = \sqrt{m_2 F_3 L_2} - \sqrt{m_1 F_2 L_1}$ (2分) $F_1 L_1 = F_2 L_1 + F_3 L_2$ (3分)

命题透析 本题考查验证动量守恒定律实验, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (3)小球 1 运动到 O 点处与小球 2 发生碰撞, 碰后小球 1 弹回, 两小球质量关系满足 m_1 小于 m_2 ;

(4) $F_1 = \frac{m_1 v_0^2}{L_1}$, $v_0 = \sqrt{\frac{F_1 L_1}{m_1}}$; $F_2 = \frac{m_1 v_1^2}{L_1}$, $v_1 = \sqrt{\frac{F_2 L_1}{m_1}}$; $F_3 = \frac{m_2 v_2^2}{L_2}$, $v_2 = \sqrt{\frac{F_3 L_2}{m_2}}$; 由动量守恒得: $m_1 v_0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2$, 即: $\sqrt{m_1 F_1 L_1} = \sqrt{m_2 F_3 L_2} - \sqrt{m_1 F_2 L_1}$; 由能量守恒可得: $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$, 可得: $F_1 L_1 = F_2 L_1 + F_3 L_2$ 。

13. 命题透析 本题考查电场力做功、动能定理, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)从 B 球开始运动到 B 球刚到 MN 边界时, 根据动能定理有:

$$2mgL + qEL = \frac{1}{2} \times 2mv^2 - 0 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{又 } E = \frac{4mg}{q}$$

$$\text{联立解得: } v = \sqrt{6gL} \quad (2 \text{分})$$

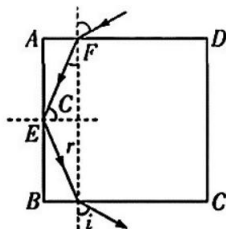
(2)B 球运动的最低点到 MN 边界的距离为 x, 从 B 球开始运动到 B 球运动的最低点, 根据动能定理有:

$$2mg(L+x) + qEL - 4qEx = 0 - 0 \quad (3 \text{分})$$

$$\text{解得: } x = \frac{3}{7}L \quad (2 \text{分})$$

14. 命题透析 本题考查光的折射、全反射, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)作出光路如图所示, 由几何关系可知



$$\sin C = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{(\frac{L}{2})^2 + (\frac{3L}{8})^2}} = \frac{4}{5} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{又 } \sin C = \frac{1}{n} \quad (2 \text{分})$$

解得： $n = \frac{5}{4}$ (1分)

由几何关系及对称性可知 $\sin r = \frac{\frac{3L}{8}}{\sqrt{(\frac{L}{2})^2 + (\frac{3L}{8})^2}} = \frac{3}{5}$ (1分)

又 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (2分)

解得： $\sin i = n \sin r = \frac{5}{4} \times \frac{3}{5} = 0.75$ (1分)

(2) $v = \frac{c}{n} = \frac{4c}{5}$ (2分)

该光在透明介质中的传播路程为 $s = 2EF = 2\sqrt{(\frac{L}{2})^2 + (\frac{3L}{8})^2} = \frac{5L}{4}$ (2分)

该光在透明介质中的传播时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{25L}{16c}$ (1分)

15. 命题透析 本题考查动量守恒、能量守恒、功能关系，考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 对木块和长木板组成的系统，木块在木板上运动的过程应用动量守恒定律

$$4mv_0 = 2mv_1 + mv_0 \quad (1分)$$

解得： $v_1 = \frac{3}{2}v_0$ (1分)

由能量守恒定律可得： $2\mu mgL = \frac{1}{2} \times 2m \times (2v_0)^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

解得： $L = \frac{5v_0^2}{8\mu g}$ (2分)

(2) 长木板和圆弧槽发生弹性碰撞，由动量守恒定律： $mv_0 = mv' + 3mv_2$ (1分)

由能量守恒可得： $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2$ (2分)

解得： $v' = -\frac{1}{2}v_0, v_2 = \frac{1}{2}v_0$

即碰后长木板的速度为 $\frac{1}{2}v_0$ ，方向向左。 (1分)

(3) 木块和圆弧槽组成系统，由水平方向动量守恒可得：

$$2mv_1 + 3mv_2 = (2m + 3m)v_x \quad (1分)$$

解得： $v_x = \frac{9}{10}v_0$ (1分)

$$R = \frac{v_x^2}{2g} \quad (1分)$$

由功能关系可得： $2mgR = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2 - \frac{1}{2} \times (2m + 3m)v_x^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_0^2$ (2分)

解得： $R = \frac{3v_0^2}{20g}$ (2分)

(或 $4mgR = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2 - \frac{1}{2} \times (2m + 3m)v_x^2$ ，解得 $R = \frac{3v_0^2}{20g}$)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛、少年班、研学实践、综合素质评价、新高考选科、大学专业、志愿填报、港澳升学、中外合作校、大学保研留学等政策资讯的服务平台。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**。



 自主选拔在线