

桂林市 2025-2026 学年度下学期期末质量检测

高三年级第二次适应性模拟考试

物 理

2026.5

(考试用时 75 分钟, 满分 100 分)

说明:

1. 答题前, 考生务必将答题卷密封线内的项目填写清楚, 密封线内不要答题。
2. 直接在答题卷上答题 (不在本试卷上答题)。

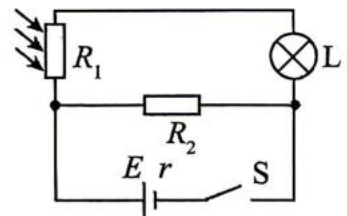
一、选择题: 本大题共 10 小题, 共 46 分。第 1~7 题, 每小题 4 分, 只有一项符合题目要求, 错选、多选或未选均不得分, 第 8~10 题, 每小题 6 分, 有多项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不选的得 0 分。

1. 北京时间 2025 年 11 月 14 日 16 时 40 分, 神舟二十一号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。载人飞船返回大气层下落的过程中要通过一段“黑障区”, 在通过“黑障区”的这段时间, 由于飞船与空气摩擦, 飞船做减速运动。关于通过“黑障区”的过程中, 飞船的动能 E_k 和机械能 E 的变化, 下列说法正确的是

- A. E_k 减小, E 减小
B. E_k 减小, E 不变
C. E_k 不变, E 减小
D. E_k 增大, E 增大

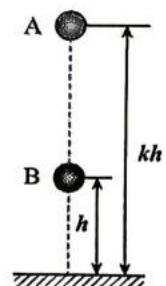
2. 智能手机有自动调节屏幕亮度的功能。如图所示为该调节功能的模拟电路简图, 图中电路元件 R_1 为光敏电阻, 其阻值随外部环境光照强度增大而减小, 屏幕亮度由灯泡 L 调节, 灯泡 L 电阻不变, R_2 为定值电阻。则当外部环境光照强度减小时

- A. 流过 R_2 的电流不变
B. 流过 R_2 的电流减小
C. 灯泡 L 两端电压减小
D. 灯泡 L 两端电压增大



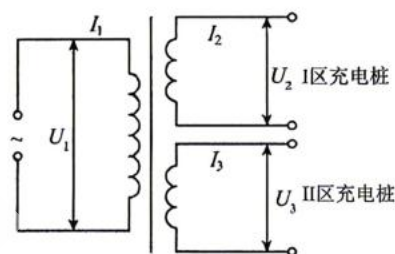
3. 如图所示, 在一种新的“子母球”表演中, 让同一竖直线上的球 A 和球 B, 分别从距水平地面高度为 kh ($k > 1$) 和 h 的位置同时由静止释放。球 A 的质量为 m , 球 B 的质量为 $3m$ 。设小球与地面碰撞后以原速率反弹, 忽略球的直径、空气阻力及小球与地面碰撞时间。若球 B 在第一次上升到最高点时刚好与球 A 相碰, 则 k 值为

- A. 3
B. 4
C. 5
D. 6



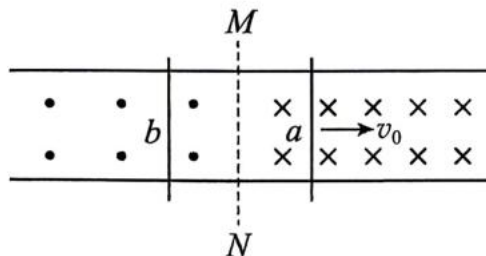
4. 在民族传统体育运动会的“爬竹竿”比赛中，质量为 m 的运动员从地面向上攀爬。已知运动员双手与竿之间的动摩擦因数为 μ_1 ，双脚与竿之间的动摩擦因数为 μ_2 ，双手和双脚对竹竿的正压力大小均为 F_N 。已知重力加速度为 g ，关于运动员攀爬过程，下列说法正确的是
- A. 若运动员匀速向上攀爬，竹竿对运动员的摩擦力大小为 mg ，方向竖直向上
 - B. 若运动员匀速向上攀爬，竹竿对运动员的摩擦力大小为 $(\mu_1 + \mu_2)F_N$ ，方向竖直向下
 - C. 若运动员匀加速向上攀爬，加速度大小为 a ，则竹竿对运动员的摩擦力大小为 ma
 - D. 若运动员仅依靠双手施力（双脚离开竹竿）匀速向上攀爬，双手对竹竿的正压力至少为 $\frac{mg}{2\mu_1}$

5. 某小区内电动汽车充电桩的供电变压器（视为理想变压器）示意图如图所示。变压器原线圈的匝数为 n_1 ，输入电压 $U_1 = 1100 \text{ V}$ ；两副线圈的匝数分别为 n_2 和 n_3 ，输出电压 $U_2 = U_3 = 220 \text{ V}$ 。某时段当 I、II 区充电桩同时工作时，变压器的输入功率为 12 kW ，I 区充电桩的输出功率为 8 kW ，下列说法正确的是



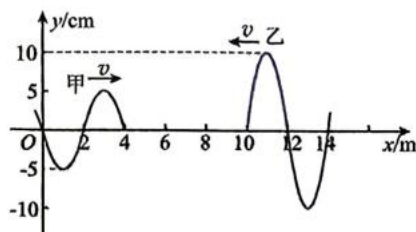
- A. $n_1 : n_2 = 5 : 2$
- B. $n_2 : n_3 = 2 : 1$
- C. $I_1 : I_3 = 1 : 5$
- D. $I_2 : I_3 = 2 : 1$

6. 如图所示，间距为 L 且足够长的平行光滑金属导轨固定在水平面上， MN 左侧导轨处在垂直导轨平面向上、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中， MN 右侧导轨处在垂直导轨平面向下、磁感应强度大小为 $2B$ 的匀强磁场中，质量均为 m 的金属棒 a 、 b 分别垂直静置在 MN 右侧与左侧的导轨上，给金属棒 a 一个水平向右、大小为 v_0 的初速度，此后两金属棒运动过程中始终垂直导轨并接触良好，两金属棒接入电路的电阻均为 R ，不计金属导轨的电阻。下列说法正确的是



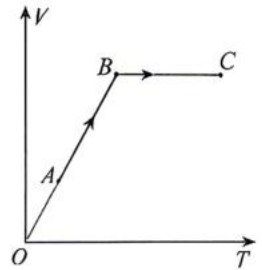
- A. 两金属棒组成的系统动量守恒
- B. 最终匀速运动时，两金属棒速度大小相等
- C. 从开始运动到最终匀速运动，通过金属棒 a 的电荷量为 $\frac{2mv_0}{5BL}$
- D. 从开始运动到最终匀速运动，金属棒 b 中产生的焦耳热为 $\frac{mv_0^2}{3}$

7. 空间中甲、乙两列简谐横波，在同一均匀介质中沿 x 轴相向传播， $t=0$ 时刻的波形图如图所示。两列波的波速均为 $v=2 \text{ m/s}$ ，则平衡位置位于 $x=8 \text{ m}$ 处的质点在 $t=5 \text{ s}$ 时的位移以及 $0\sim 5 \text{ s}$ 内通过的路程分别是



- A. 0 cm , 20 cm
- B. 0 cm , 50 cm
- C. 5 cm , 20 cm
- D. -15 cm , 110 cm

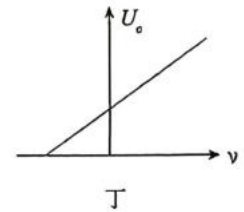
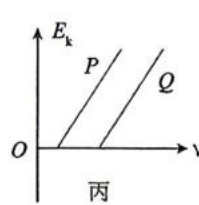
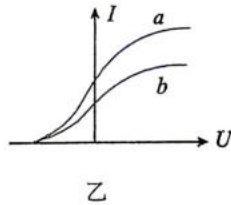
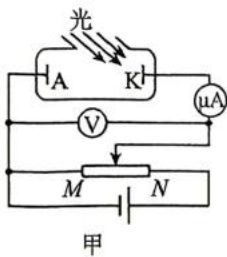
8.某工厂的储气罐内封闭了一定质量的理想气体，在设备调试过程中，气体经历了如图所示的体积随温度状态变化过程（从状态 A 到状态 B ，再到状态 C ）。其中 AB 为过原点的直线， BC 为平行于 T 轴的直线。下列关于气体状态变化的分析，正确的是



- A. $A \rightarrow B$ 过程，气体压强减小
- B. $A \rightarrow B$ 过程，气体对外界做功
- C. $B \rightarrow C$ 过程，气体的内能不变
- D. $B \rightarrow C$ 过程，气体从外界吸收热量

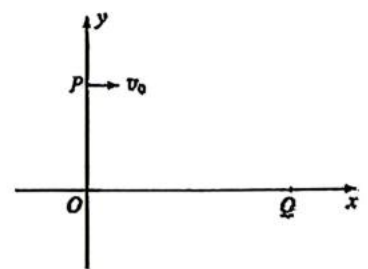
9.爱因斯坦提出的光子说成功地解释了光电效应的实验现象，在物理学发展历程中具有重大意义。

图甲是某次光电效应实验电路图，图乙是 a 、 b 两束入射光照射同种金属时产生的光电流与电压的关系图像，图丙是 P 、 Q 两种金属的光电子最大初动能与入射光频率的关系图像，图丁是某种金属的遏止电压与入射光频率之间的关系图像。下列说法正确的是



- A. 在图甲实验中，滑动变阻器的滑片向 N 端移动过程中电流表示数一直增大
- B. 由图乙可知， a 光的频率等于 b 光的频率
- C. 由图丙可知，金属 P 的逸出功小于金属 Q 的逸出功
- D. 由图丁可知，该图线的斜率大小等于普朗克常量 h

10.如图所示，竖直平面内有平面直角坐标系 xOy ， x 轴沿水平方向， x 轴下方存在匀强电场，场强方向与 xOy 面平行。一质量为 m 、带正电的小球，从 y 轴上 P 点以初速度 v_0 水平向右抛出，经 x 轴上的 Q 点进入电场。若将带电小球在电场中从 Q 点分别移动到坐标原点 O 和第四象限区域内某点 A (图中未画出)，电场力对带电小球做相等的正功， O 、 A 两点连线方向与小球在第一象限的位移方向 (PQ 连线) 平行。已知 OQ 长度为 OP 的两倍，小球所受电场力大小为重力大小的 $\sqrt{5}$ 倍，不计空气阻力。下列说法正确的是

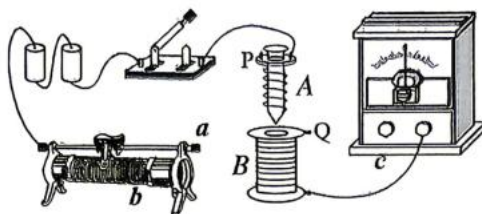


- A. 带电小球运动到 Q 点时的速度大小为 $\sqrt{2}v_0$
- B. 在第四象限中，带电小球运动到距离 y 轴最远时的速度大小为 $2v_0$
- C. 在第四象限中，带电小球从 Q 点运动到距离 y 轴最远时，小球电势能的变化量为 $\frac{9mv_0^2}{2}$
- D. 在第四象限中，带电小球从 Q 点运动到距离 y 轴最远时，小球电势能的变化量为 $\frac{11mv_0^2}{2}$

二、非选择题：本大题共 5 小题，共 54 分。第 11 题 8 分，第 12 题 8 分，第 13 题 10 分，第 14 题 12 分，第 15 题 16 分。其中第 13~15 题解答时要求写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只有最后答案而无演算过程的不得分；有数值计算的，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (8 分) 物理探究小组选用图示器材和电路研究电磁感应规律。

(1) 请将图中接线柱 P 与_____ (选填“a”或“b”或“c”)、Q 与_____ (选填“a”或“b”或“c”) 连接起来，组成正确的实验电路；

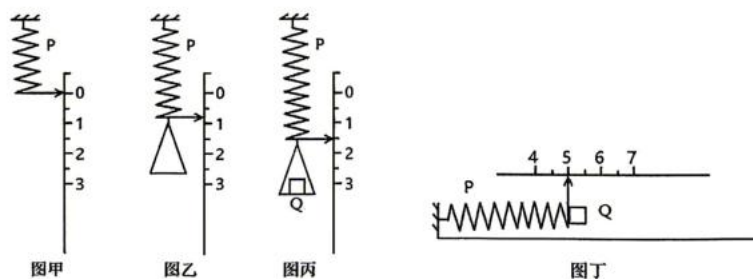


(2) 把 A 线圈插入 B 线圈中后，如果闭合开关时发现灵敏电流计的指针向右偏转了一下，则下列操作出现的情况为：

- ①向右移动滑动变阻器滑片，灵敏电流计指针将向_____ (选填“左”或“右”) 偏转；
- ②保持滑动变阻器滑片位置不变，拔出线圈 A 中的铁芯，灵敏电流计指针将向_____ (选填“左”或“右”) 偏转；

(3) 根据所学知识结合本实验结果得出产生感应电流的本质是_____。

12. (8 分) 某中学物理实验兴趣小组设计了一个用最简单的实验器材 (一个轻弹簧与一把刻度尺) 测量滑块与水平桌面间的动摩擦因数的实验，具体操作步骤如下：



(1) 选择一根带有箭头的轻弹簧 P，上端固定，下端箭头正好与固定的刻度尺零刻度线对齐 (如图甲所示)；

(2) 当弹簧下端悬挂一托盘时，如图乙所示，托盘静止后读出弹簧下端箭头对应刻度数为 x_1 ；

(3) 将滑块 Q 放入托盘，如图丙所示，托盘静止后读出弹簧下端箭头对应的刻度数 x_2 ；

(4) 将轻弹簧 P 取下放在水平桌面上，不带箭头端固定在桌面上的某固定挡板上 (如图丁所示)，把刻度尺固定在弹簧 P 旁边，弹簧自然伸长，箭头正对刻度尺某刻度并记录为 A_1 ；

(5) 让滑块 Q 紧靠轻弹簧 P 右端 (不相连)，向左轻推滑块 Q 至 M 点，记录此时轻弹簧箭头正对刻度尺的刻度数 A_2 ，则弹簧压缩量 x_3 为_____；

(6) 由静止释放滑块 Q，最后滑块停在 N 点，记录滑块最左端对应的刻度 A_3 ，则释放弹簧后，滑块的位移为 $x_4 =$ _____；

(7) 多次重复实验步骤 (5) 和 (6)，得到多组 x_3 和 x_4 ，画出 $x_3^2 - x_4$ 的图像，计算出图线斜率为 k_0 ，已知弹簧弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，其中 k 为弹簧的劲度系数， x 为弹簧的形变量；

最终可得滑块与水平桌面的动摩擦因数为_____（用 k_0 、 x_1 、 x_2 表示）；

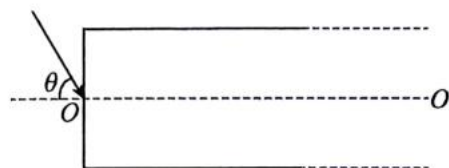
(8) 因实验过程没有考虑弹簧的质量，动摩擦因数的测量值_____真实值。（选填“大于”或“小于”或“等于”）。

13. (10 分) 2025 年我国科学家在 6G 通信领域取得重大突破，6G 通信凭借超高速率、超低时延、超广连接的核心特点，将实现空天地海一体化的全域通信覆盖，而 6G 通信网络离不开光导纤维。

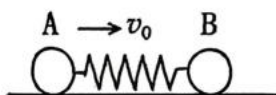
如图所示是光导纤维的截面图，其折射率为 $n = \frac{\sqrt{7}}{2}$ 。一激光光束沿与 OO' 成 θ 角度的方向从 O 点射入，经折射后激光束进入光纤恰好可以在光纤内表面发生全反射（光纤置于空气中）。已知光在空气中的传播速度可近似为 $c = 3.0 \times 10^8$ m/s，求：

(1) θ 的大小；

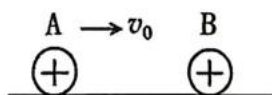
(2) 若光纤的总长度为 12 km，则此激光束在光纤中传播的总时间为多少？



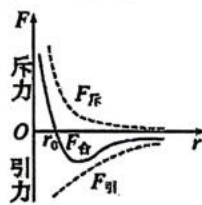
14. (12 分) 物理学在发展过程中，科学家们经常通过跨领域进行类比研究，甚至把宏观世界中某些事物遵循的规律来类比研究微观世界，取得了惊人的成效。



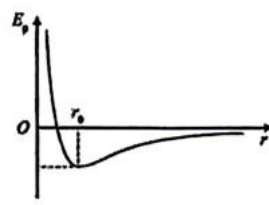
图甲



图乙



图丙1



图丙2

(1) 用劲度系数为 k 的轻质弹簧粘连的两个小球 A、B 静置于光滑水平面上，质量都为 m ，此时弹簧的长度为原长 x_0 ，如图甲所示。若弹性势能表达式 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (k 为弹簧的劲度系数， x 为形变量)。先给小球 A 一个如图甲所示的初速度 v_0 ，之后小球 A、B 与弹簧组成的系统运动过程中，求两小球间的最小距离 x_{\min} 。

(2) 如图乙所示，固定在光滑绝缘水平面上的 A、B 两个带正电小球，电荷量分别为 q_A 和 q_B ，质量都为 m ，且相距很远（可看成无穷远）。已知两个点电荷间的电势能表达式为 $E_p = k \frac{q_A q_B}{r}$

（其中 k 为静电力常量， r 为电荷间的距离）。两小球一直可看成点电荷。现同时释放两小球，并同时给小球 A 一个如图所示的初速度 v_0 ，求在之后的运动过程中两小球间的最小距离 d_{\min} 。

(3) 两分子间的相互作用力如图丙 1 所示, 两分子间距离为 r_0 时, 分子力为零, 如果选取两个分子相距无穷远时的势能为零, 则两个分子之间的势能 E_p 与它们之间距离 r 的 E_p-r 关系图线如图丙 2 所示, 两分子间距离为 r_0 时, 势能最小。假设 A、B 为某种气体中的初速度为零的两分子, 初始状态两分子相距远大于 r_0 (可以理解为无穷远), 且两分子相互作用过程不受其他分子的影响。已知两分子间势能表达式为 $E_p = \varepsilon \left[\left(\frac{r_0}{r} \right)^{12} - 2 \left(\frac{r_0}{r} \right)^6 \right]$, 其中 r 为分子间距离, 势

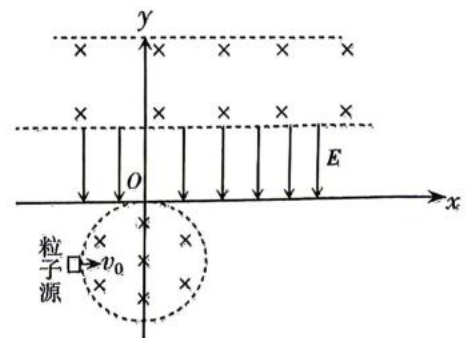
阱深度 ε 为一个定值, 设定两分子质量都为 m 。求两分子在相互作用过程中能到达的最小距离 r_{\min} 。

15.(16 分) 如图所示的 xOy 平面内, 在第三、四象限有半径为 $\frac{2}{3}L$ 的圆形区域 I 以及在 $L \leq y \leq \frac{19}{9}L$ 的区域 II 内都充满磁感应强度大小相同、方向垂直 xOy 平面向里的匀强磁场, 圆心位置坐标为 $(0, -\frac{2}{3}L)$, 在 $0 < y < L$ 的区域内存在匀强电场, 方向沿 y 轴负方向, 电场强度的大小 E 未知; 在 xOy 平面内有一粒子源, 可向 xOy 平面内沿 x 轴正方向射出速度大小均为 v_0 的粒子, 粒子质量为 m , 带正电且电荷量为 q ; 粒子源在坐标为 $(-\frac{2}{3}L, -\frac{2}{3}L)$ 的位置发射粒子时, 该粒子恰好从坐标原点 O 处进入电场, 不计粒子重力和粒子间的相互作用。

(1) 求匀强磁场区域磁感应强度 B 的大小;

(2) 在第三象限磁场区域 I 外平行 y 轴方向上下移动粒子源, 当粒子源移到离 x 轴 $-\frac{2}{15}L$ 时, 带电粒子从匀强电场的上边界 (x_0, L) 处射出电场, 并且首次在磁场区域 II 运动过程中刚好不从上边界射出磁场。已知 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, 求 x_0 的大小 (用 L 表示);

(3) 带电粒子在绝缘介质中运动时都会受到阻力, 阻力大小可近似表达为 $f = kv$, 其中 k 为粘滞系数, v 为粒子运动的速度, 不同的介质粘滞系数不同, 为了测试某介质的粘滞系数 k , 可以将磁场区域 I 充满这种介质, 在第三象限磁场区域 I 外平行 y 轴方向上下移动粒子源, 让发射的粒子沿 x 轴正方向射入磁场区域 I, 当粒子源距离 x 轴 $\frac{4}{15}L$ 时, 这个粒子恰好能沿 y 轴正方向通过坐标原点 O 点, 求这种介质的粘滞系数 k 。



桂林市 2025-2026 学年度下学期期末质量检测

高三年级第二次适应性模拟考试

物理 参考答案

一、选择题：本大题共 10 小题，共 46 分。第 1~7 题，每小题 4 分，只有一项符合题目要求，错选、多选或未选均不得分，第 8~10 题，每小题 6 分，有多项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不选的得 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	C	A	D	C	B	BD	BC	AC

1. 【答案】A

动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ，飞船做减速运动，质量 m 不变，速度 v 减小，所以动能 E_k 减小；空气阻力做负功，机械能转化为内能，所以机械能 E 减小。故选 A。

2. 【答案】C

AB. 当光照强度减小时，元件 R_1 的阻值变大，电路总电阻变大，总电流 I 减小，由 $U = E - Ir$ 知， R_2 两端电压增大，流过 R_2 的电流增大，故 AB 错误；

CD. 根据并联分流 $I = I_{R_2} + I_L$ ，因总电流减小， R_2 中的电流增大，所以通过灯泡中的电流 I_L 将减小，灯泡两端电压减小，故 C 正确，D 错误。故选 C。

3. 【答案】C

设 B 球下落的时间为 t ，则有 $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，由对称性知，相碰时运动总时间为 $2t$ ，则 A 球下落高度为 $h_A = \frac{1}{2}g(2t)^2 = 4h$ ，总高度为 $kh = h_A + h = 5h$ 可得 $k=5$ 。故选 C。

4. 【答案】A

AB. 匀速向上攀爬时，运动员受力平衡，竖直方向仅受重力 mg （向下）和杆的总摩擦力 $F_{f总}$ （向上），因此 $F_{f总} = mg$ ，而 $(\mu_1 + \mu_2)F_N$ 是最大静摩擦力之和，不是实际摩擦力，故 A 正确，B 错误。

C. 匀加速向上攀爬时，根据牛顿第二定律： $F_{f总} - mg = ma$ ，解得 $F_{f总} = m(g+a)$ ，故 C 错误。

D. 仅用双手匀速向上攀爬时，竖直方向平衡： $F_{f手} = mg$ 。最大静摩擦力为 $F_{fmax} = \mu_1 F_N$ ，临界状态时 $\mu_1 F_N = mg$ ，解得 $F_N = \frac{mg}{\mu_1}$ ，故 D 错误。故选 A。

5. 【答案】D

AB. 根据理想变压器的电压比等于匝数比，可得 $\frac{n_2}{n_3} = \frac{U_2}{U_3} = 1$ ， $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{5}{1}$ ，故 AB 错误；

CD. 由功率 $P=UI$ 可得, $I_1 = \frac{P_1}{U_1}$, $I_2 = \frac{P_2}{U_2}$, 所以 $I_1:I_2 = 3:10$; 根据理想变压器的输出功率等于输入功率, 可得 $P_3 = P_1 - P_2 = 4\text{kW}$, 又 $I_3 = \frac{P_3}{U_3}$, 所以 $I_2:I_3 = 2:1$, 故 C 错误, D 正确。

6. 【答案】C

A. 由于两金属棒受到的安培力大小不等, 且方向相同, 因此系统合外力不为零, 系统动量不守恒, 故 A 错误;

B. 当 a 、 b 两金属棒中感应电动势大小相等时, 两金属棒开始做匀速运动, 设此时 a 的速度大小为 v_1 , b 的速度大小为 v_2 , 则 $2BLv_1 = BLv_2$, 解得 $v_2 = 2v_1$, 故 B 错误;

C. 对金属棒 a , 由动量定理得 $2\bar{B}ILt = mv_0 - mv_1$, 即 $2BLq = mv_0 - mv_1$; 对金属棒 b , 由动量定理得 $\bar{B}ILt = BLq = mv_2$, 联立以上解得 $v_1 = \frac{1}{5}v_0$, $v_2 = \frac{2}{5}v_0$, $q = \frac{2mv_0}{5BL}$, 故 C 正确;

D. 设金属棒 a 、 b 中产生的焦耳热均为 Q , 则有功能关系有 $2Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$, 解得 $Q = \frac{1}{5}mv_0^2$, 故 D 错误。

7. 【答案】B

根据 $t=0$ 时刻的波形图可知, 甲波和乙波的波长均为 $\lambda=4\text{m}$, 由于波速均为 $v=2\text{m/s}$, 故两列波的周期 $T=2\text{s}$, 两列波叠加时, 可发生干涉。 $t=1\text{s}$ 时乙波恰好传到 $x=8\text{m}$ 处, $t=2\text{s}$ 前甲波未传到 $x=8\text{m}$ 处, 故 $1\text{s}\sim 2\text{s}$ 时间内, $x=8\text{m}$ 处的质点振动半个周期, 通过的路程 $s_1=2A_{\text{乙}}=20\text{cm}$; 2s 后两列波在 $x=8\text{m}$ 处相遇且为振动减弱点, $2\text{s}\sim 5\text{s}$ 这段时间恰好等于 1.5 个周期, 故 $t=5\text{s}$ 时质点的位移为 0 ; $2\text{s}\sim 5\text{s}$ 内, 质点运动的路程为 $s_2 = 1.5 \times 4(A_{\text{乙}} - A_{\text{甲}}) = 30\text{cm}$, 则总路程

$s = s_1 + s_2 = 50\text{cm}$, 故选 B。

8. 【答案】BD

AB. 由理想气体状态方程 $\frac{PV}{T} = C$ 可知, $A \rightarrow B$ 过程是等压变化, 体积增大, 气体对外界做功, 故 A 错误, B 正确;

CD. $B \rightarrow C$ 过程是等容变化, 温度升高, 内能增大, 不做功; 由热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$ 可知, $B \rightarrow C$ 过程吸收热量, 故 C 错误, D 正确。故选 BD。

9. 【答案】BC

A. 图甲中, 滑动变阻器的滑片向 N 端移动过程中, 光电管两端的反向电压增大, 电流表示数减小, 减小到 0 后不变, 故 A 错误;

B. 图乙中, 从光电流与电压的关系图中可以看出, 遏止电压相同, 根据 $eU_c = E_k = h\nu - W_0$ 可

知 a 光的频率等于 b 光的频率，故 B 正确；

C. 根据光电效应方程 $E_k = h\nu_c - W_0 = 0$ 得 $W_0 = h\nu_c$ ，由图可得金属 Q 的极限频率 ν_c 大，所以金属 Q 的逸出功大于金属 P 的逸出功，故 C 正确；

D. 根据 $E_k = h\nu - W_0 = eU_c$ ， $E_k = h\nu_c - W_0 = 0$ ，解得 $U_c = \frac{h\nu}{e} - \frac{h\nu_c}{e}$ ，则斜率 $k = \frac{h}{e}$ ，故 D 错误。

故选 BC。

10. 【答案】AC

A. 如图所示，带电小球在第一象限做平抛运动，由图有 $\tan\alpha = \frac{OP}{OQ} = \frac{1}{2}$ ， $\tan\theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{gt}{v_0}$ ，

又 $\tan\theta = 2\tan\alpha = 1$ ，解得 $v_y = v_0$ ，则 $v_Q = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{2}v_0$ ，故 A 正确；

BCD. 由数学知识可知 $\sin\alpha = \frac{\sqrt{5}}{5}$ ， $\cos\alpha = \frac{2\sqrt{5}}{5}$ 。在第四象限，

场强方向与直线 OA 垂直，带电小球的受力如图所示。

从 Q 点运动到距离 y 轴最远的过程中，带电小球在 x 方向

做匀减速运动，则有 $a_x = \frac{qE\sin\alpha}{m} = g$ ， $v_x = v_0$ ，距离 y 轴

最远时， x 方向速度减为零，所以 $t = \frac{v_x}{a_x} = \frac{v_0}{g}$ ；

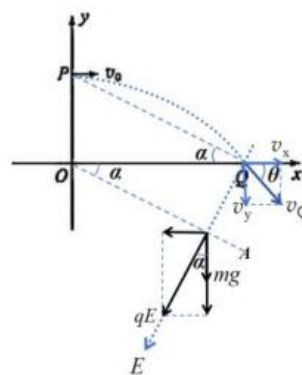
带电小球在 y 方向做匀加速运动， $a_y = \frac{qE\cos\alpha + mg}{m} = 3g$ ，则 $v_y = v_Q \sin\theta + a_y t = 4v_0$ ，

所以带电小球运动到距离 y 轴最远时的速度大小为 v_y 即 $4v_0$ ，故 B 错误。

带电小球在 y 方向的位移 $y = v_Q t \sin\theta + \frac{1}{2} a_y t^2 = \frac{5v_0^2}{2g}$ ，对此过程由动能定理得

$W_{\text{电}} + mgy = \frac{1}{2}mv_y^2 - \frac{1}{2}mv_Q^2$ ，解得小球电势能变化量的大小为 $|\Delta E_{\text{电}}| = W_{\text{电}} = \frac{9}{2}mv_0^2$ ，故 C 正确，

D 错误。故选 AC。



二、非选择题：本大题共 5 小题，共 54 分。第 11 题 8 分，第 12 题 8 分，第 13 题 10 分，第 14 题 12 分，第 15 题 16 分。其中第 13~15 题解答时要求写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只有最后答案而无演算过程的不得分；有数值计算的，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (共 8 分，第 (1) 问每空 1 分，其它每空 2 分)

【答案】(1) b c

(2) ①右 ②左

(3) 穿过闭合回路的磁通量发生变化

【解析】(1)将电源、开关、 A 线圈、滑动变阻器串联成一个回路，再将电流计与 B 线圈串联成另一个回路。

(2)①闭合开关，穿过 B 线圈的磁通量增大，灵敏电流计的指针向右偏了一下，滑片向右移动则接入电路的电阻减小，电流增大，磁通量增大，指针向右偏转；②拔出铁芯，磁通量减小，指针向左偏转。

(3)产生感应电流的本质是穿过闭合回路的磁通量发生变化。

12. (共 8 分, 每空 2 分)

【答案】(5) A_1-A_2 (6) A_3-A_2

(7) $\frac{k_0}{2(x_2-x_1)}$ (8) 大于

【详解】(5)(6) 经分析可知为对应的刻度数之差；

(7) 由操作步骤 (2) 与 (3)，通过受力平衡关系可得：

$$mg = k(x_2-x_1)$$

列出能量守恒关系式：

$$\frac{1}{2}kx_3^2 = \mu mgx_4$$

而 $x_3^2-x_4$ 图像的斜率为 k_0 ，联立以上，化简得：

$$\mu = \frac{k_0}{2(x_2-x_1)}$$

(8) 本实验没有考虑弹簧质量，经分析由步骤 (1)(2)(3) 结合受力平衡，可得：

$$mg = k(x_2-x_1) \text{ 仍然成立；}$$

步骤 (5)(6) 的实际实验过程中存在能量损失 $\Delta E_{\text{损}}$ ，能量守恒式修正为：

$$\frac{1}{2}kx_3^2 = \mu mgx_4 + \Delta E_{\text{损}}, \text{ 但 } \Delta E_{\text{损}} \text{ 为弹簧与滑块分离时的动能 (与 } x_3 \text{ 有关)}$$

故，此时只能定性分析，由于漏了 $\Delta E_{\text{损}}$ 动摩擦因数的测量值大于真实值。

13. (10 分)

(1)(6 分) 依题意和几何关系可知 $\alpha = 90^\circ - C$ ①..... (1 分)

根据折射定律可知 $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$ ②..... (2 分)

又因为 $\sin C = \frac{1}{n}$ ③..... (1 分)

联立①②③，由数学知识可得

$\theta = 60^\circ$ ④..... (2 分)

(2)(4 分) 激光束在光纤中的传播速度为 $v = \frac{c}{n}$ ⑤..... (1 分)

经分析，激光束在光纤中传播的总路程为 $s_{\text{总}} = \sum \frac{x}{\sin C} = \frac{\sum x}{\sin C} = \frac{x_{\text{总}}}{\sin C}$ ⑥… (1分)

总时间为 $t = \frac{s_{\text{总}}}{v}$ ⑦…………… (1分)

联立解得 $t = 7 \times 10^{-5} \text{ s}$ ⑧…………… (1分)

14. (12分)

(1)(4分) 经分析，系统水平方向不受外力，动量守恒；两球速度相等时，弹簧压缩量最大，长度最短，为“类完全非弹性碰撞模型”，有

$$mv_0 = 2mv_1 \quad \text{①} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

由功能关系有： $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}2mv_1^2 = \frac{1}{2}k\Delta x_m^2$ ②…………… (1分)

两小球间的最小距离为 $x_{\text{min}} = x_0 - \Delta x_m$ ③…………… (1分)

$$\text{联立解得 } x_{\text{min}} = x_0 - \sqrt{\frac{m}{2k}}v_0 \quad \text{④} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

(2)(4分) 经分析，此系统动量守恒，只有内力（电场力）做功，电势能与动能相互转化，两球速度相等时，间距达到最小值，也为“类完全非弹性碰撞模型”，有

$$mv_0 = 2mv_2 \quad \text{⑤} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

由功能关系有： $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}2mv_2^2 = \frac{kq_A q_B}{d_{\text{min}}}$ ⑥…………… (1分)

$$\text{联立解得 } d_{\text{min}} = \frac{4kq_A q_B}{mv_0^2} \quad \text{⑦} \quad \dots\dots\dots (2分)$$

(3)(4分) 经分析，系统初始总动量为 0，运动过程动量守恒。由图可知初始状态两分子相互吸引，动能与分子势能相互转化，间距最小时，两分子速度均为 0，即

$$0 = 2mv_3 \quad \text{⑧} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

由题意知，初始状态 $r \rightarrow \infty$ ， $E_{p0} = 0$

由能量守恒有： $E_{Pt} - E_{P0} = \Delta E_k = 0$ ⑨..... (1分)

故 $E_{Pt} = 0$ ，代入题给公式得： $r_{\min} = \frac{r_0}{\sqrt[6]{2}}$ ⑩..... (2分)

15. (16分)

(1)(4分) 粒子在磁场I中做匀速圆周运动，经分析有

$$qv_0B = m \frac{v_0^2}{r_1} \text{ ①..... (2分)}$$

由几何知识和磁汇聚分析可得： $r_1 = \frac{2}{3}L$ ②..... (1分)

$$\text{联立解得： } B = \frac{3mv_0}{2qL} \text{ ③..... (1分)}$$

(2)(7分) 由题意分析可知，粒子仍然会从坐标原点 O 进入电场，设进入电场时速度方向与 x 轴正方向的夹角为 θ ，则

$$\cos\theta = \frac{r_1 - \frac{2}{15}L}{r_1} = \frac{4}{5}, \text{ 故 } \theta = 37^\circ \text{ ④..... (1分)}$$

设粒子射出电场时的速度为 v_1 ，与 x 轴正方向夹角为 α ，在电场中运动时间为 t ，粒子在电场中运动可分解为 x 轴方向为匀速直线运动， y 轴方向为匀变速直线运动，有

$$v_x = v_0 \cos\theta = v_1 \cos\alpha \text{ ⑤..... (1分)}$$

$$x_0 = v_x t \text{ ⑥..... (1分)}$$

$$v_{y0} = v_0 \sin\theta, \quad v_{y1} = v_1 \sin\alpha$$

$$y = L = \overline{v_y} \times t = \frac{v_0 \sin\theta + v_1 \sin\alpha}{2} t \text{ ⑦..... (1分)}$$

粒子在磁场II中做匀速圆周运动，有

$$qv_1B = m \frac{v_1^2}{r_2} \text{ ⑧..... (1分)}$$

经分析由几何知识有 $\frac{10}{9}L = r_2 + r_2 \cos \alpha$ ⑨(1分)

联立以上式子解得 $x_0 = \frac{12}{7}L$ ⑩(1分)

(3)(5分)对粒子在电场中的运动,在 x 方向用动量定理有:

$$-kv_x \Delta t - qBv_y \Delta t = m\Delta v_x \text{ ⑪} \dots\dots\dots (2分)$$

等式两边累加可得: $kx + qBy = mv_0$ ⑫(1分)

由圆的轨迹方程有: $x = \frac{8}{15}L, y = \frac{4}{15}L$ ⑬(1分)

联立解得: $k = \frac{9mv_0}{8L}$ ⑭(1分)