

山西大学附中

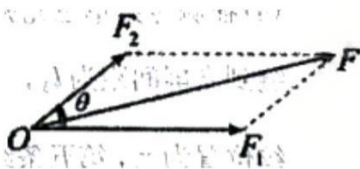
2025~2026 学年第二学期高三 5 月模块诊断（总第十六次）

物理试题

考试时长：75 分钟 考试内容：全部 满分：100 分

一、客观题（1~7 为单项选择题，每题 4 分，共 28 分；8~10 为多选题，每题 6 分，全部选对得 6 分，选不全得 3 分，共 18 分，本题共计 46 分）

1. 人类对物质的认识不断发展，下列判断正确的是（ ）
- A. 荷叶上小水珠呈扁球状是由于失重而使液体表面收缩
- B. 农民锄地截断土壤中的毛细管结构可减少土壤中的水分蒸发
- C. 晶体具有确定的熔点，其物理性质一定呈现各向异性
- D. 液晶是液体和晶体的混合物，具有光学各向异性
2. 以下哪一项实验研究结果或科学事实，揭示了电子是构成各种物质的共有成分（ ）
- A. 汤姆孙对阴极射线进行的研究 B. 卢瑟福对 α 粒子散射实验的研究
- C. 爱因斯坦对光电效应的研究 D. 玻尔对氢原子谱线系的研究
3. 如图所示，小宁利用计算机研究分力 F_1 、 F_2 与合力 F 的关系。保持分力 F_1 的大小和方向不变， F_2 的大小不变，使 F_1 、 F_2 间的夹角 θ 由 0° 逐渐增大到 360° 的过程中，合力 F 的箭头的轨迹图形为（ ）

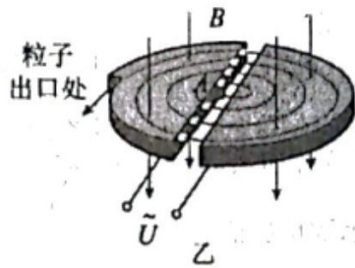


- A.  B.  C.  D. 

4. 篮球比赛中，运动员将篮球斜向上抛出，若篮球在运动过程中所受空气阻力大小与其速率成正比，方向与篮球运动方向相反。则该篮球从抛出到运动至最高点的过程中（ ）
- A. 运动轨迹为抛物线 B. 加速度大小一定变小
- C. 速率先变小后变大 D. 在最高点加速度大小等于重力加速度大小
5. 我国建造的第一台回旋加速器的模型如图甲所示，该加速器存放于中国原子能科学研究院。其工作原理如图乙所示，回旋加速器的两个 D 形金属盒分别和一高频交流电源两极相接，电压大小为 U ，忽略粒子在电场中的运动时间。下列说法正确的是（ ）



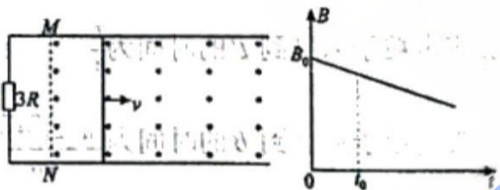
甲



乙

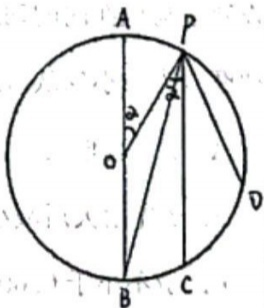
- A. 带电粒子从磁场中获得能量
- B. 由于粒子速度被逐渐加大，极板所加交流电的周期要相应减小
- C. α 粒子(${}^4_2\text{He}$)与氦核(${}^3_1\text{H}$)不能经同一回旋加速器加速
- D. α 粒子(${}^4_2\text{He}$)与氦核(${}^3_1\text{H}$)经同一回旋加速器加速后获得不等的最大动能

6. 间距为 L 、电阻不计的光滑平行金属导轨水平放置，左端接有阻值为 $3R$ 的定值电阻，与导轨垂直的边界 MN 右侧存在垂直导轨平面向上的匀强磁场，俯视图如图所示，磁感应强度随时间变化的关系为 $B = B_0 - kt (k > 0)$ ，在 $t = 0$ 时刻，长度为 L 、电阻为 R 的金属棒，在外力作用下从 MN 处以速度 v 向右做匀速运动金属棒始终与导轨垂直且接触良好，则在 t_0 时刻， MN 两端的电势差为 ()



- A. $\frac{3}{4}(kLvt_0 - B_0Lv)$
- B. $\frac{3}{4}B_0Lv$
- C. $\frac{3}{4}(2kLvt_0 - B_0Lv)$
- D. $\frac{3}{4}kt_0Lv$

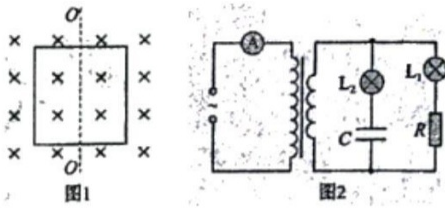
7. 如图所示，在竖直平面内有一大圆环，其中 O 为圆心， AB 为竖直直径， OP 与直径 AB 的夹角为 α ， PC 与 AB 平行。现有一小圆环分别套在粗糙杆 PB 、 PC 、 PD 上，分别由 P 点运动到 B 、 C 、 D 点，运动时间为 t_{PB} 、 t_{PC} 、 t_{PD} ，其中小圆环直径略大于粗糙杆的直径，摩擦因数 $\mu = \tan \alpha$ ，下列说法正确的是 ()



- A. $t_{PB} = t_{PC} = t_{PD}$
- B. $t_{PB} > t_{PC} = t_{PD}$
- C. $t_{PB} > t_{PC} > t_{PD}$
- D. $t_{PB} = t_{PC} > t_{PD}$

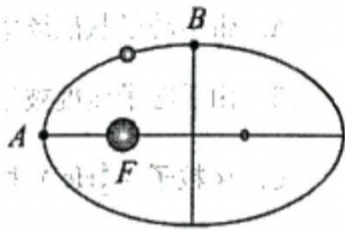
8. 如图 1 所示，矩形线圈绕转轴 OO' 在匀强磁场中匀速转动，产生的交变电流直接给图 2 的电路供电。图

2 理想变压器的原线圈接有理想电流表 A，副线圈接有电阻 R 和电容器 C，开始时灯泡 L_1 、 L_2 一样亮，不计线圈的电阻，灯泡不会烧坏，则 ()



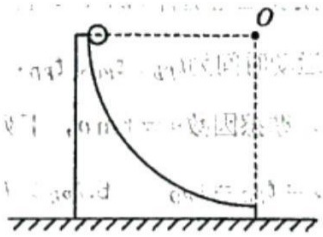
- A. 线圈转速加倍， L_1 、 L_2 仍一样亮 B. 线圈面积加倍， L_1 、 L_2 仍一样亮
 C. 线圈转速加倍，电流表 A 的示数也加倍 D. 线圈面积加倍，电流表 A 的示数也加倍

9. 带电粒子绕着带电量为 $+Q$ 的点电荷顺时针转动，其轨迹为椭圆，周期为 T 。点电荷固定在椭圆左焦点 F 上，带电粒子电量为 $-q$ ；已知椭圆半短轴为 b ，半长轴为 a ，规定无穷远处电势为 0，电势计算公式为 $\varphi = \frac{kQ}{r}$ ，椭圆的面积 $S = \pi ab$ ，下列说法正确的是 ()



- A. 在椭圆轨道半短轴顶点 B 的电势 $\frac{kQ}{a}$
 B. 带电粒子从 A 到 B 的运动过程中，电场力对带电粒子做的功 $kQq \left(\frac{1}{a - \sqrt{a^2 - b^2}} - \frac{1}{a} \right)$
 C. 带电粒子从 A 到 B 的时间为 $\frac{T}{4}$
 D. 带电粒子从 A 到 B 的时间为 $\frac{\pi a - 2\sqrt{a^2 + b^2}}{4\pi a} T$

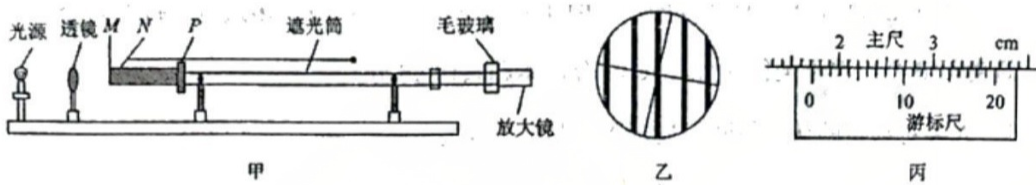
10. 如图，四分之一圆轨道内壁光滑，放在粗糙的水平地面上。一小球从轨道的最高点由静止释放，沿轨道内壁滑到最低点，轨道始终保持静止。已知小球与轨道的质量相等。设轨道与地面间的动摩擦因数为 μ ，轨道受到的摩擦力大小为 f ，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。小球从轨道最高点滑到最低点的过程中，下列说法正确的是 ()



- A. f 一直增大 B. f 先增大后减小 C. μ 不小于 0.60 D. μ 不小于 0.75

二、实验题（11 题 6 分，前两空每空 1 分，其余空每空 2 分；12 题 10 分，每空 2 分；本题共 16 分）

11. 某物理兴趣小组采用图甲所示的双缝干涉实验装置，开展光的波长测定实验，实验过程中通过目镜清晰观测到光屏上的干涉条纹。



(1) 如图乙所示，实验中发现目镜中干涉条纹与分划板中心刻线始终有一定的角度，下列操作可以使得分划板中心刻线与干涉条纹平行的是（ ）

- A. 仅拨动拨杆 B. 仅旋转单缝 C. 仅旋转毛玻璃处的测量头

(2) M 、 N 、 P 三个光学元件依次为_____。

- A. 单缝、双缝、滤光片
B. 双缝、滤光片、单缝
C. 滤光片、单缝、双缝

(3) 在用游标卡尺测定某干涉条纹位置时，得到卡尺上的示数如图所示，则该干涉条纹位置是_____ cm。

(4) 在测定某单色光波长的实验中，测得光源到单缝间距为 L_1 ，单缝到双缝间距为 L_2 ，双缝到光屏间距为 L_3 ，单缝宽为 d_1 ，双缝间距为 d_2 ，测得连续五条亮纹位置，其中第一条纹位置为 x_1 ，第五条纹位置为 x_5 ($x_5 > x_1$)，则该单色光的波长为 $\lambda =$ _____ (答案选用 $L_1, L_2, L_3, d_1, d_2, x_1, x_5$ 表示)。

12. 某实验小组使用某种型号多用电表测量导体的电阻以及利用多用电表分析电路故障。

(1) 某次测量时，多用电表指针指在图 1 所示的位置，下列说法正确的_____ (多选)。

- A. 若此时选用的是欧姆挡“ $\times 100$ ”倍率，则应该更换“ $\times 10$ ”倍率重新测量
B. 重新选择合适的欧姆挡倍率后，无需欧姆调零即可直接使用

C. 用多用电表电流挡测直流电流时，应让红表笔接外电路的负极，黑表笔接外电路的正极

D. 测二极管的正向电阻时，应让红表笔接二极管的负极，黑表笔接二极管的正极

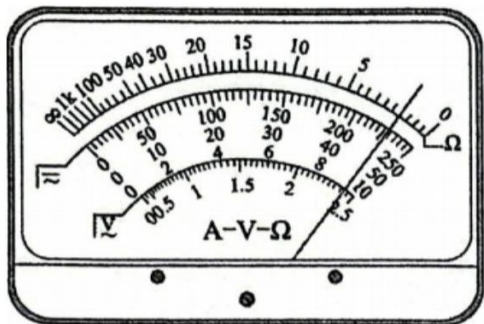


图1

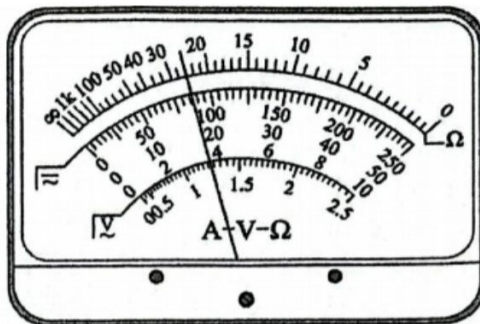


图2

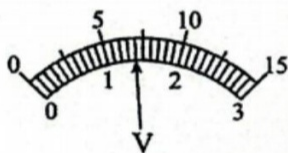


图3

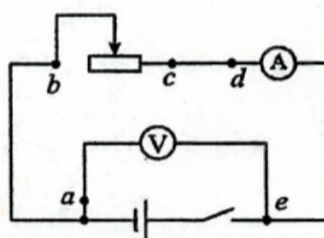


图4

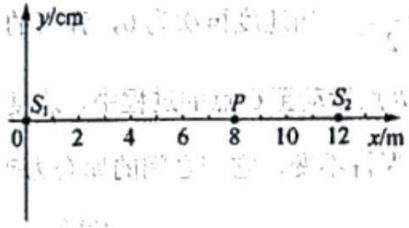
(2) 用多用电表的欧姆挡去测量电压表 (0~15 V 量程) 的内阻，将选择开关拨至欧姆“ $\times 10 \text{ k}$ ”挡，多用电表和电压表的示数分别如图 2、3 所示，多用电表的示数为_____ $\text{k}\Omega$ ，电压表的示数为_____ V。已知多用电表欧姆挡表盘中刻度值为 15，则该多用电表内电池的电动势为_____ V (结果保留 2 位有效数字)。

(3) 图 4 是“测量电源的电动势和内阻”实验的电路图。某同学在实验中，闭合开关后，发现无论如何改变滑动变阻器滑片的位置，电压表的示数均不变且不为零，电流表的示数始终为零。为查找故障，在其他连接不变的情况下，使用多用电表的直流电压挡进行检测，将红表笔连接在 e 位置并保持不动，另一表笔分别试触 b 、 c 、 d 三个位置。发现试触 b 、 c 时均有示数；试触 d 时，没有示数。若电路中仅有一处故障，可判断出_____ (填正确答案标号)。

- A. 导线 ab 断路 B. 滑动变阻器断路 C. 导线 cd 断路 D. 滑动变阻器短路

三、解答题 (13 题 8 分; 14 题 12 分, 15 题 18 分, 共 38 分)

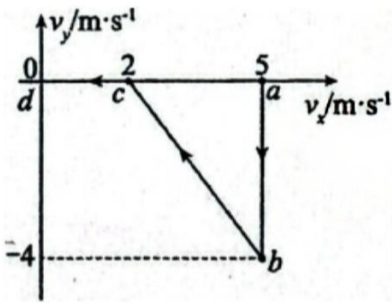
13. (8 分) 如图所示，均匀介质中两相干波源 S_1 、 S_2 沿 x 轴固定放置， $t=0$ 时刻两波源同时由平衡位置向 y 轴负方向起振，振动频率均为 $f=5 \text{ Hz}$ ，形成的两列波波长均为 $\lambda = 8 \text{ m}$ ，振幅均为 $A = 5 \text{ cm}$ ，两列波沿 x 轴相向传播，不考虑波的反射与能量损耗。



(1) 写出波源 S_1 的振动方程；

(2) 求 S_1 、 S_2 之间距离 S_1 最近的振动加强点的横坐标。

14. (12分) 沙袋从水平地面上方某一高度处水平抛出，落地后竖直方向速度减为0，又在水平地面上滑行一段距离停下，若沙袋与地面碰撞时间极短（碰撞过程中不计重力），取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，水平向右为 x 轴正方向，竖直向上为 y 轴正方向。整个过程沙袋运动的 $v_y - v_x$ 图象如图所示，求：

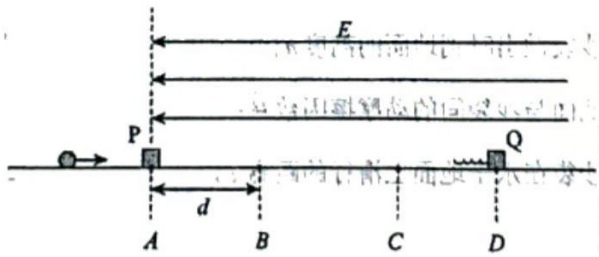


(1) 沙袋抛出时到地面的高度 h ；

(2) 地面与沙袋间的动摩擦因数 μ ；

(3) 沙袋在水平地面上滑行的距离 L 。

15. (18分) 如图所示，绝缘水平面上有共线的 A 、 B 、 C 、 D 四点， A 、 B 间距离为 d ， A 点右侧有水平向左的匀强电场。小物块 P 、 Q 分别静止在 A 、 D 两点。 P 的质量为 m ，带电量为 q ($q > 0$)，与水平面间的动摩擦因数为 μ ； Q 的质量为 $2m$ ，带电量为 $-q$ ，与水平面间的动摩擦因数为 $\frac{\mu}{2}$ ， Q 的左侧连接有处于原长的绝缘轻弹簧。某时刻，一质量为 $\frac{m}{2}$ 的光滑绝缘小球以一定速度向右运动，与 P 发生弹性正碰，碰后瞬间 P 的速度大小为 v_0 。此后 P 向右运动，到 B 点时速度大小为 $\frac{v_0}{2}$ 、加速度为0，未与弹簧接触；到 C 点时速度大小为 $\frac{3}{2}v_0$ 、加速度再次为0，弹簧的弹力大小为 $30\mu mg$ ，然后将 P 、 Q 锁定 (P 由 B 点运动至 C 点的过程中，速度方向、加速度方向均未改变)。整个过程中 P 、 Q 的电量均保持不变，它们之间的库仑力等效为真空中点电荷间的静电力，静电力常量为 k ，匀强电场的电场强度大小 $E = \frac{\mu mg}{q}$ ，重力加速度为 g ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。求：



- (1) 碰前小球的速度大小；
- (2) P 由 A 点运动至 B 点的过程中，库仑力对其所做的功；
- (3) P 由 B 点运动至 C 点的过程中，P、Q 总动能的增量以及整个系统因摩擦产生的内能。