

2024 届普通高等学校招生全国统一考试  
大联考(高三)

物理 ▲

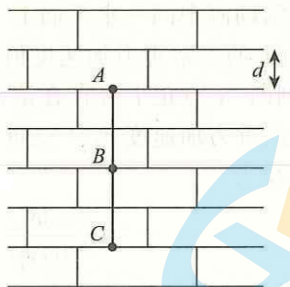
全卷满分 110 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号、考生号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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。

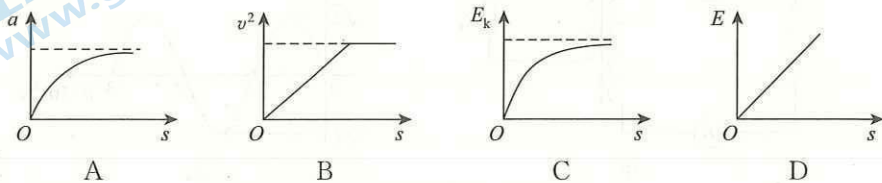
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 我国某品牌的电动汽车使用磷酸铁锂电池,其续航里程可达 400 公里。已知某节磷酸铁锂电池放电电压为 2.5 V,容量为 300 Ah,则该节电池储存的电能约为 ( )  
A. 750 kW · h      B. 75 kW · h      C. 7.5 kW · h      D. 0.75 kW · h
2. 为研究自由落体运动,实验者从某砖墙前的高处由静止释放一个小石子,让其自由落下,下落过程中经过 A、B、C 三点,记录下石子自 A 到 B 所用的时间为  $t_1$ ,自 B 到 C 所用的时间为  $t_2$ ,已知每层砖的平均厚度为  $d$ ,忽略砖缝之间距离,小石子大小不计,则当地重力加速度大小为 ( )

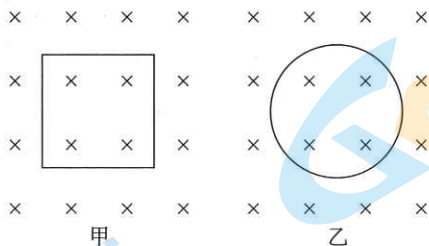


- A.  $\frac{4d(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$       B.  $\frac{2d(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$       C.  $\frac{4d(t_1 + t_2)}{t_1 t_2 (t_1 - t_2)}$       D.  $\frac{2d(t_1 + t_2)}{t_1 t_2 (t_1 - t_2)}$

3. 已知雨滴下落过程中所受的空气阻力与雨滴下落速度的平方成正比,用公式表示为  $f = kv^2$ 。假设雨滴从足够高处由静止竖直下落,下落一段距离后速度保持不变。设雨滴下落的路程为  $s$ ,瞬时速度大小为  $v$ ,加速度大小为  $a$ ,动能为  $E_k$ ,机械能为  $E$ ,以地面为重力势能零点。雨滴在下落过程中质量保持不变,大小不计,则关于雨滴下落过程中,下列图像正确的是 ( )



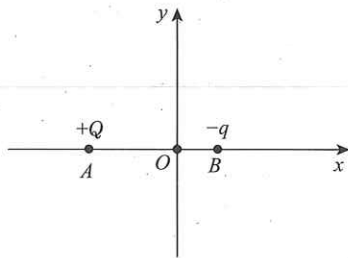
4. 如图所示,匀强磁场中有一个用软导线制成的单匝闭合线圈,线圈平面与磁场垂直,线圈的电阻为  $R$ ,长度为  $L$ ,磁场的磁感应强度为  $B$ 。某同学把线圈自正方形调整为圆形线圈的过程中通过导线横截面的电荷量  $q$  为 ( )



- A.  $\frac{(4+\pi)BL^2}{16\pi R}$       B.  $\frac{(4-\pi)BL^2}{16\pi R}$       C.  $\frac{(4+\pi)BL^2}{4\pi R}$       D.  $\frac{(4-\pi)BL^2}{4\pi R}$

5. 在直角坐标系  $xOy$  中, $x$  轴上  $A$  处固定电量为  $+Q$  的点电荷, $B$  处固定电量为  $-q$  的点电荷, $Q=2q$ 。规定无穷远处电势为零,坐标原点处的电势恰好为零。已知取无穷远处电势为零时,点电荷在某点形成的电势  $\varphi=k\frac{q}{r}$ ,其中  $r$  是该点到点电荷的距离。下列说法正确的是 ( )

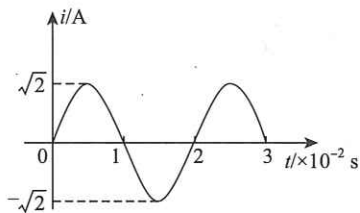
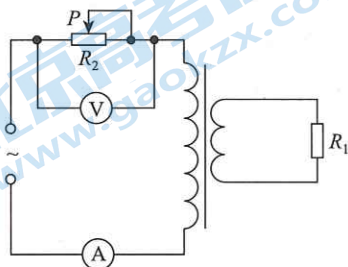
- A. 除了坐标原点  $O$  和无穷远处外, $x$  轴上还有一个电势为零的点  
 B. 除无穷远处外, $y$  轴上还有两个电势为零的点  
 C. 除了坐标原点  $O$  外,在  $y$  轴上还有一个点的电场强度方向指向  $B$  点  
 D. 把一正试探电荷放在  $x$  轴上某点处,除无穷远处外该电荷可以静止的位置有两个



6. 相对重力仪是测量两点重力加速度微小变化的仪器。重力加速度变化可以作为判断地下是否存在溶洞的辅助手段。在某次溶洞勘测中同一水平面上  $N$ 、 $P$  两点出现了重力加速度变化。已知  $P$  点重力加速度与同一水平面上的正常重力加速度值相等,自  $P$  点向各方向探测, $N$  点与  $P$  点重力加速度偏差值最大,初步判断  $N$  点正下方存在溶洞。假定溶洞区域周围岩石均匀分布,密度为  $\rho$ ,溶洞形状为正球体, $N$  点重力加速度比  $P$  点重力加速度小  $\delta$ ,溶洞上边缘与地表距离可忽略,引力常数为  $G$ ,则溶洞半径为 ( )

- A.  $\frac{3\delta}{2G\pi\rho}$       B.  $\frac{\delta}{G\pi\rho}$       C.  $\frac{3\delta}{4G\pi\rho}$       D.  $\frac{9\delta}{2G\pi\rho}$

7. 如图甲所示的电路中,原线圈与滑动变阻器串联后接在电压的有效值恒定的交流电源上,理想变压器原、副线圈的匝数比为  $10:1$ , $R_1=10\ \Omega$ , $R_2$  为滑动变阻器,电压表和电流表均为理想电表。当  $R_2=R_0$  时,电流表的示数  $i$  随时间  $t$  变化的正弦曲线如图乙所示。下列说法正确的是 ( )



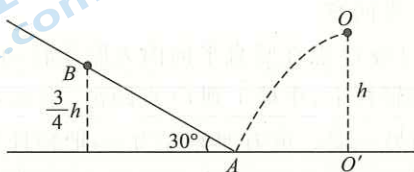
A. 所用交流电的频率为 20 Hz

B. 当  $R_2 = R_0$  时, 电阻  $R_1$  的功率为 2 000 W

C. 当  $R_2$  滑片  $P$  向左滑动时, 电压表示数减小, 电流表示数增大

D. 当  $R_2$  滑片  $P$  向左滑动时, 电压表示数增大, 电流表示数减小

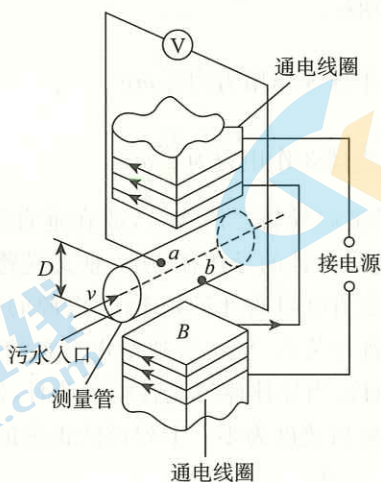
8. 如图所示, 一架战斗机在距地面一定高度, 由东向西水平匀速飞行的过程中向坡面投掷炸弹。第一颗炸弹自飞机飞行至  $O$  点时释放, 恰好击中山坡底端  $A$  点, 战斗机保持原速度不变, 水平运动一段时间后释放第二颗炸弹, 投放后迅速爬升, 炸弹击上坡面上的  $B$  点。已知  $O$  点距离  $A$  点的高度为  $h$ , 与  $A$  点的水平距离为  $s$ ;  $B$  点距离  $A$  点的高度为  $\frac{3}{4}h$ , 斜坡与水平面的夹角为  $30^\circ$ , 则两次投弹的时间间隔为 ( )



- A.  $\left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}h}{4s}\right)\sqrt{\frac{2h}{g}}$     B.  $\left(\frac{1+\sqrt{3}h}{4s}\right)\sqrt{\frac{2h}{g}}$     C.  $\left(\frac{1+\sqrt{3}h}{2s}\right)\sqrt{\frac{2h}{g}}$     D.  $\left(\frac{1}{2} + \frac{3\sqrt{3}h}{4s}\right)\sqrt{\frac{2h}{g}}$

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。在每小题给出的四个选项中, 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, 有选错的得 0 分。

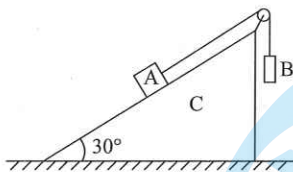
9. 电磁流量计可以测量截面为圆形的污水管内污水流量, 其简化结构如图所示, 污水管直径为  $D$ , 管壁绝缘, 其左右两侧有一对电极  $a$  和  $b$ , 通电线圈通有图示方向电流, 形成的磁场方向与污水管垂直, 磁感应强度大小为  $B$ , 已知单位时间内流过管道横截面的液体体积叫做液体的流量。当污水如图所示的方向流过测量管时, 稳定工作后电压表示数为  $U$ , 则下列说法正确的是 ( )



- A.  $a$  点电势高,  $b$  点电势低    B.  $a$  点电势低,  $b$  点电势高  
C. 该污水管的流量为  $\frac{\pi DU}{4B}$     D. 该污水管的流量为  $\frac{\pi DU}{2B}$

10. 如图所示, 上表面光滑的斜面体  $C$  置于粗糙水平面上, 斜面倾角为  $30^\circ$ , 斜面顶端安装一个轻质定滑轮, 物块  $A$  和  $B$  通过绕过滑轮的轻绳连接。当轻绳刚好伸直时, 将物块  $A$ 、 $B$  由静止释放,

A、B 运动过程中 C 始终保持静止状态。已知 A、B、C 的质量均为  $m$ ，重力加速度为  $g$ ，释放后瞬间，下列说法正确的是 ( )



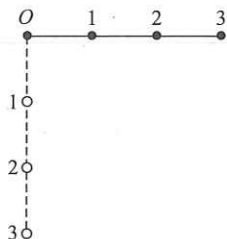
A. 物块 A 沿斜面向下运动，物块 B 竖直向上运动

B. 轻绳拉力大小为  $\frac{1}{4}mg$

C. 地面对 C 的支持力小于  $3mg$

D. 地面对 C 的摩擦力方向水平向右

11. 如图所示，长度为  $L$  的轻杆可绕  $O$  点在竖直平面内无摩擦转动，一端固定在光滑转轴  $O$  点，三个质量均为  $m$  的小球固定在轻杆上，小球 1 到  $O$  点距离、小球 2 到小球 1 距离与小球 3 到小球 2 距离相等，重力加速度为  $g$ ，把轻杆自水平位置由静止释放，至轻杆转到竖直位置的过程中，忽略空气阻力，小球大小不计，下列说法正确的是 ( )



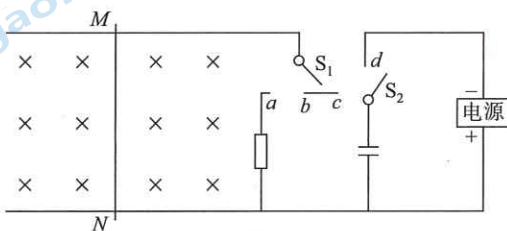
A. 轻杆对小球 1 做正功

B. 轻杆对小球 2 做功为  $-\frac{2}{21}mgL$

C. 轻杆在竖直位置时，轻杆对小球 3 作用力为  $\frac{29}{7}mg$

D. 轻杆在竖直位置时，轻杆对小球 3 作用力为  $\frac{25}{7}mg$

12. 水平放置的两根足够长的光滑金属导轨相距为  $d$ ，放在垂直纸面向里的磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中，一质量为  $m$ ，电阻不计的导体棒  $MN$  垂直横跨在导轨上，与导轨接触良好。导轨一端分别与电源、电容器和定值电阻通过开关连接，电源的电动势为  $E$ ，内阻不计，电容器电容为  $C$ ，定值电阻为  $R$ 。首先将开关  $S_2$  与  $d$  接通给电容器充电，待电路稳定后将开关  $S_1$  与  $b$  点相接，再将开关  $S_2$  与  $c$  点相接，当导体棒匀速直线运动时，把开关  $S_2$  与  $c$  点断开，将开关  $S_1$  与  $a$  接通，导体棒运动一段距离后速度为零。下列说法正确的是 ( )



A. 导体棒匀速时速度  $v = \frac{EC}{Bd}$

B. 设导体棒匀速运动时速度为  $v$ , 当  $S_1$  与  $a$  刚接通瞬间导体棒的加速度  $a = \frac{B^2 d^2 v}{mR}$

C. 设导体棒匀速运动时速度为  $v$ , 自  $S_1$  与  $a$  接通至导体棒速度为零用时  $t = \frac{mR}{B^2 d^2}$

D. 设导体棒匀速运动时速度为  $v$ , 自  $S_1$  与  $a$  接通至导体棒速度为零, 导体棒位移为  $x = \frac{mvR}{B^2 d^2}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

13. (6 分) 如图 1 所示, 是某小组同学“用 DIS 验证动能定理”的实验装置, 把轨道的一侧垫高, 以补偿小车所受的阻力。实验过程中可近似认为钩码受到的总重力等于小车所受的拉力。先测出钩码所受的重力为  $G$ , 由静止释放小车, 测出挡光片通过光电门的时间  $\Delta t$ 。

(1) 用螺旋测微器测量挡光片的宽度  $d$ , 螺旋测微器示数如图 2 所示, 则示数  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;

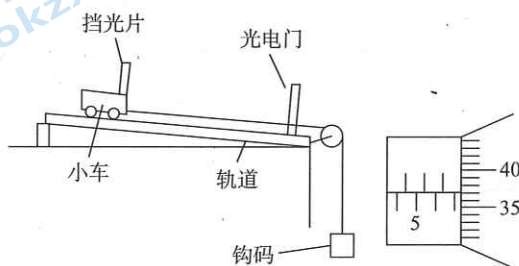


图 1

图 2

(2) 为完成实验, 除要测量小车释放时挡光片到光电门的距离  $L$  外还需要测量 \_\_\_\_\_; (写出物理量名称和表示该物理量的字母)

(3) 若在实验误差允许范围内, 关系式  $GL =$  \_\_\_\_\_ 成立, 则验证了动能定理(用题中所给的和添加的字母表示)。

14. (8 分) 某实验小组在做“测量干电池的电动势和内阻”实验中, 实验器材如下:

干电池一节(电动势约 1.5 V, 内阻小于 1  $\Omega$ )

电压表 V(量程 3 V, 内阻约 3 k $\Omega$ )

电流表 A(量程 0.6 A, 内阻约 1  $\Omega$ )

滑动变阻器 R(最大阻值为 20  $\Omega$ )

开关一个, 导线若干。

(1) 在测量中某同学采用两种方案进行实验, 如图 1 所示。电压表其中的一个接线柱与电源负极相接, 第一种方案电压表另一个接线柱与  $a$  点相接, 第二种方案电压表另一个接线柱与  $b$  点相接。若按照第一种方案进行实验, 请用笔画代替导线将图 2 中电路补充完整。

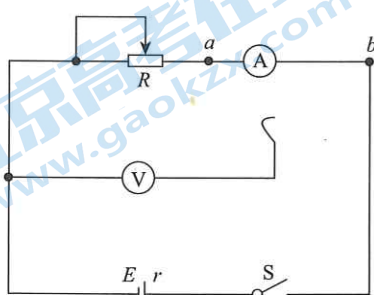


图 1

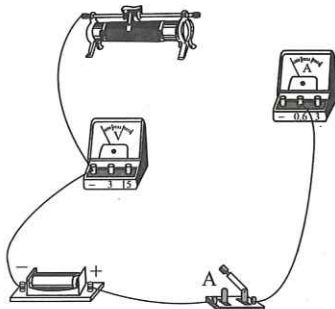


图 2

(2) 根据实验数据作出两种方案的  $U-I$  图像如图 3 所示, 请分析图线甲对应的电压表另一个接线柱连接在 \_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)点;

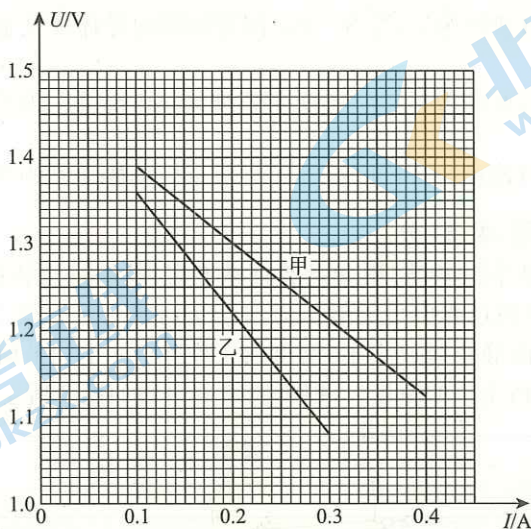


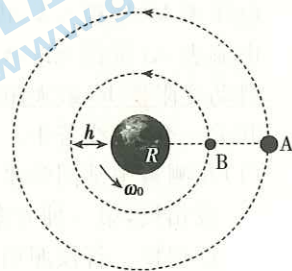
图 3

(3) 根据器材和实际测量情况, 为减小实验误差, 应选择电压表另一个接线柱接在 \_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)点。该方案电源电动势测量值为 \_\_\_\_\_ V, 电池内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(结果均保留三位有效数字)

15. (10 分) 如图所示, A 是地球同步卫星, 另一个卫星 B 的圆轨道位于赤道平面内, 距离地面高度为  $h$ 。已知地球半径为  $R$ , 地球自转角速度为  $\omega_0$ , 地球表面的重力加速度为  $g$ ,  $O$  为地球中心。求:

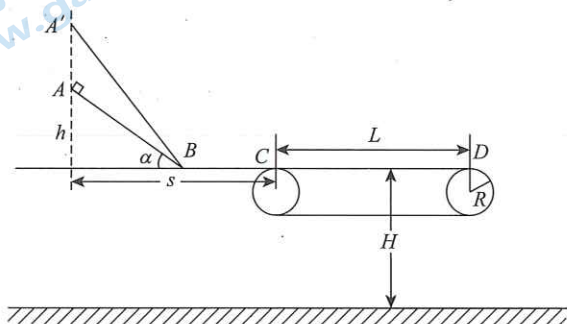
(1) 卫星 B 的运行速度  $v_B$  是多少;

(2) 如果卫星 B 的绕行方向与地球自转方向相同, 某时刻 A、B 两卫星相距最近 ( $O$ 、B、A 在同一直线上), 求至少再经过多长时间, 它们再一次相距最近。



16. (14分) 如图所示, 斜面  $AB$  和斜面  $A'B$  分别与水平面  $BC$  用小圆弧连接,  $A$  和  $A'$  到  $B$  点的水平距离相同, 水平轨道末端  $C$  点与水平传送带转轴正上方无缝连接。  $A$ 、 $C$  两点水平距离为  $s=2.0\text{ m}$ , 物块与斜面、水平面和传送带之间的动摩擦因数相同, 传送带转轮半径为  $R=0.4\text{ m}$ , 转轴间距为  $L=2.0\text{ m}$ , 转轮最高点离地面的高度  $H=0.8\text{ m}$ 。  $A$  点到水平面  $BC$  的距离  $h=1.0\text{ m}$ , 传送带静止时, 物块自  $A$  点由静止释放, 物块恰好滑到  $C$  点速度为零;  $A'$  点到水平面  $BC$  的高度为  $h_0$ , 传送带逆时针转动时, 物块自  $A'$  点由静止释放, 物块运动到传送带右侧转轮转轴正上方  $D$  点时恰好做平抛运动, 第一次落地点到  $D$  点的水平距离为  $x$ , 物块可视为质点, 取重力加速度为  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 物块与水平面之间的滑动摩擦因数  $\mu$ ;
- (2)  $A'$  点到水平面  $BC$  的高度  $h_0$ ;
- (3) 保持  $h_0$  的数值不变, 改变传送带转速, 规定传送带顺时针转动时传送带的速度为正, 逆时针转动时传送带的速度为负, 请在坐标中画出物块第一次落地点到  $D$  点的水平距离  $x$  与传送带的速度  $v$  的关系图像。(不必写出计算过程, 但要标出必要数值)



17. (16分) 如图所示, 在空间直角坐标系  $O-xyz$  中,  $z$  轴正方向垂直于纸面向里(图中未画出  $z$  轴), 在  $x=0$  处放置垂直于  $x$  轴的金属板, 金属板在坐标原点留有小孔。板的左侧有电子源, 不断向外溢出(无初速度)电子, 电子源和金属板之间存有加速电场。电子被加速后自小孔沿  $x$  轴进入磁场。在  $0 < x < d$  的区域 I 中存在垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B_0$ ; 在  $d < x < d+L$  的区域 II 中存在大小和方向不确定的匀强电场和磁场, 在  $x=d+L$  处为垂直于  $x$  轴的荧光屏, 当电子打在荧光屏上会发光。已知电子刚穿出区域 I 时速度方向与  $x$  轴正方向的夹角为  $\theta=30^\circ$ , 电子质量为  $m$ , 电荷量大小为  $e$ , 场的边界为理想边界, 忽略电子间的相互作用, 不计电子重力。求:

(1) 加速电压  $U_0$  大小;

(2) 如果  $L$  未知, 且在区域 II 中存在沿  $x$  轴负向的匀强电场和沿  $x$  轴正向的匀强磁场, 电场强度大小为  $E$ , 磁感应强度大小为  $B_0$ , 电子在区域 II 中运动时间为  $t = \frac{\pi m}{B_0 e}$ , 求  $L$  的值和荧光屏上发光点的  $y$  轴坐标和  $z$  轴坐标;

(3) 如果  $L=d$ , 且在区域 II 中仅存在沿  $y$  负方向的匀强电场, 则荧光屏上  $(2d, 0, 0)$  点发光, 求该电场强度的大小。

