

2023 届高三年级 11 月份大联考 物理试题

本试卷共 8 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

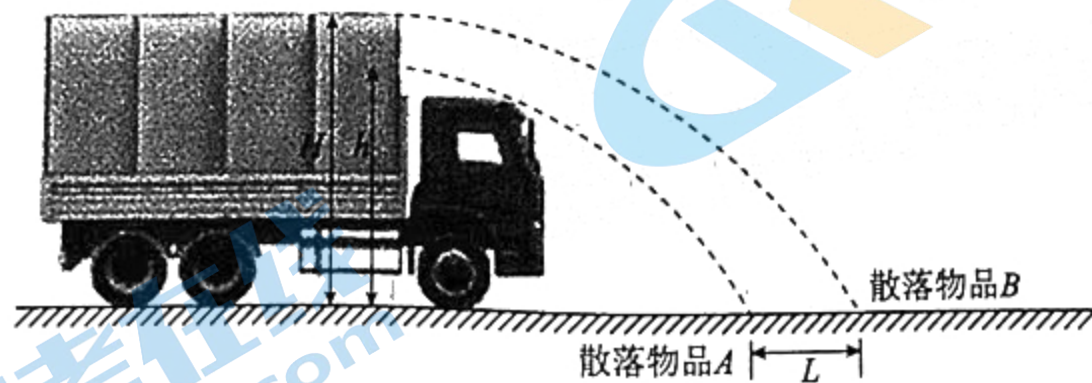
1. 答题前,先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题:本题共 7 小题,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。

1. 放射性同位素是核医学诊断和治疗的基础。钼 $^{99}_{42}\text{Mo}$ 和锝 $^{99}_{43}\text{Tc}$ 都是放射性元素,在医院里利用放射性同位素发生器可以由钼 99 制备锝 99,病人服用含锝 99 的药物后可用于内脏器官造影。下列说法正确的是

- A. 对钼 99 密封并低温保存可以减缓其衰变速度
- B. 病人体温升高会加快锝 99 的衰变速度
- C. 利用钼 99 制备锝 99 的核反应方程为 $^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc} + ^0_{-1}\text{e}$
- D. 利用钼 99 制备锝 99 的核反应方程为 $^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc} + ^4_2\text{He}$

2. 汽车发生交通事故时,交警可根据汽车散落物品的位置对汽车碰撞前的速度进行勘测。如图所示为某次交通事故中大货车散落的物品 A 和物品 B,已知物品 A、B 散落前在同一竖直线上,距离地面的高度分别为 h 、 H ,散落位置相距 L ,不计空气阻力,重力加速度为 g ,则大货车碰撞前的速度为

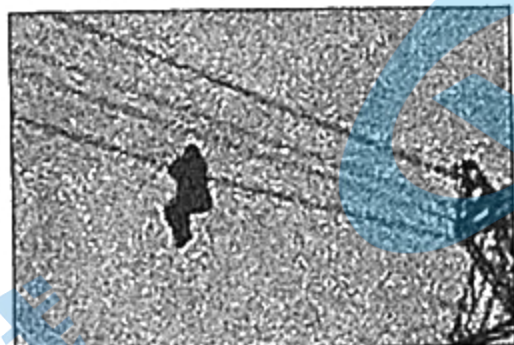


- A. $L\sqrt{\frac{g}{2(H-h)}}$
- B. $L\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$
- C. $\frac{L\sqrt{g}}{2(\sqrt{H}+\sqrt{h})}$
- D. $-\frac{L\sqrt{g}}{\sqrt{H}-\sqrt{h}}$

3. 游泳池中,红色泳镜和蓝色泳镜在池边附近沉入了池底,站在池边观察两泳镜距离水面的高度会有所不同,现就红色泳镜和蓝色泳镜比较,下列说法正确的是

- A. 红色泳镜看起来距离水面较近
- B. 蓝色泳镜看起来距离水面较近
- C. 两泳镜看起来距离水面高度相同
- D. 两泳镜看起来都比实际位置更低

4. 如图所示,电力工人通过防护设备吊在输电线上进行高空作业。作业完毕,工人依靠双手握住并拉扯电线缓慢移向铁塔,若不考虑风力等其他因素的影响,在这个过程中

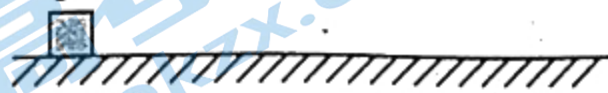


- A. 输电线对工人和设备的作用力大小等于工人和设备的总重力
 - B. 工人和设备对输电线的作用力沿输电线方向
 - C. 工人受到的合力越来越小
 - D. 输电线对工人的冲量大小为 0
5. 一位小朋友遥控一辆玩具汽车在空旷广场的水平地面上做圆周运动,玩具汽车运动的速度大小一定。下列说法正确的是

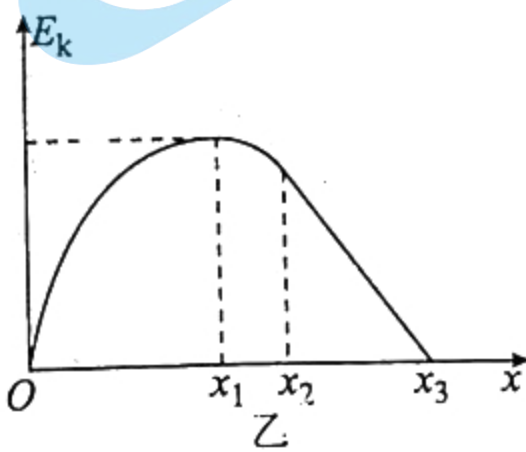
- A. 向心力就是玩具汽车受到的牵引力
- B. 玩具汽车受到的合力对玩具汽车做正功
- C. 向心力大小与玩具汽车做圆周运动的半径成反比
- D. 只要玩具汽车做圆周运动的半径不变,向心力就恒定不变

6. 如图甲所示,粗糙的水平面上放有一个可视为质点的带电体,带电体的质量为 m ,电荷量为 $+q$,整个空间存在方向水平向右的电场,电场强度大小随位置不同而不同。带电体从 O 点由静止开始水平向右运动,运动过程中带电体的动能 E_k 与带电体通过的路程 x 的关系图像如图乙所示,其中 $0 \sim x_1$ 和 $x_1 \sim x_2$ 过程的图像为曲线, x_1 处曲线切线斜率为零, $x_2 \sim x_3$ 过程的图像为直线。下列说法正确的是

$+q, m$



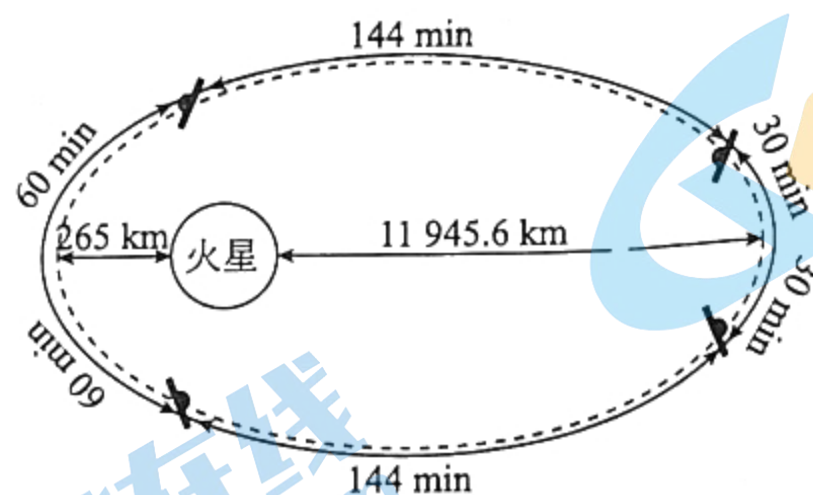
甲



乙

- A. $0 \sim x_1$ 区间,电场强度不断增大
- B. 在 x_1 处,带电体所受的合力为零
- C. $0 \sim x_1$ 过程中带电体的机械能一直减小
- D. $x_2 \sim x_3$ 过程中带电体做匀速直线运动

7. 如图所示,“天问一号”在环火星的椭圆轨道上运行,其中“天问一号”在近火点 265 km 附近探测 2 小时、在远火点 11 945.6 km 附近探测 1 小时、再在途中进行 288 分钟的探测。已知我国空间站在距离地球表面 400 km 的轨道上运行,绕地球的运行周期约为 90 分钟,地球直径为 1.28×10^4 km,火星直径为 6.779×10^3 km。设地球的质量为 M ,根据以上数据可以求出火星的质量最接近



- A. $100M$
B. $0.1M$
C. $0.001M$
D. $1\,000M$

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 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。

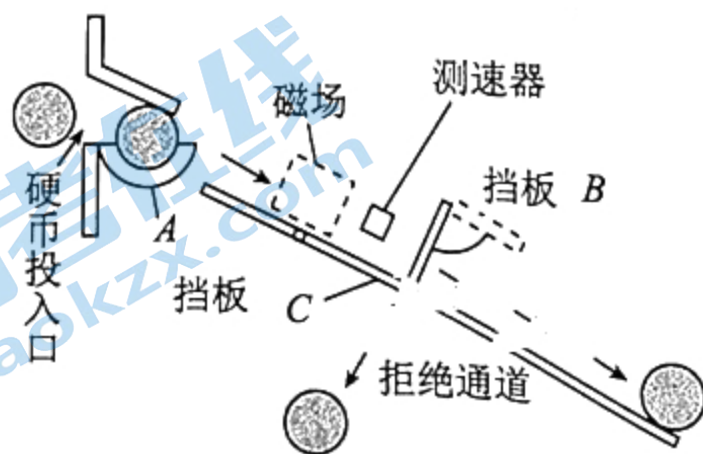
8. 艺术体操中的“带操”表演中,运动员手持细棒抖动彩带的一端,彩带像波浪般翻卷。这是波在彩带上传播的结果。如图所示为“带操”表演中某时刻的照片,已知细棒在竖直方向抖动, P 为彩带上的一个质点,若认为该波是向右传播的简谐横波,则下列说法正确的是

- A. 图示时刻,质点 P 正在向右运动
B. 质点 P 的振动频率等于细棒抖动的频率
C. 图示时刻,质点 P 正在向下运动
D. 图示时刻,质点 P 正在向上运动

左

右

9. 如图所示为某种售货机硬币识别系统简图。虚线框内存在磁场,从入口 A 进入的硬币沿斜面滚落,通过磁场区域后,由测速器测出速度大小,若速度在某一合适范围,挡板 B 自动开启,硬币就会沿斜面进入接受装置;否则挡板 C 开启,硬币进入另一个通道拒绝接受。下列说法正确的是

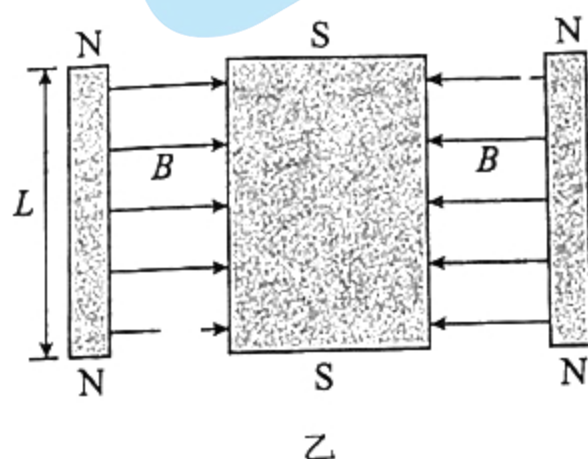
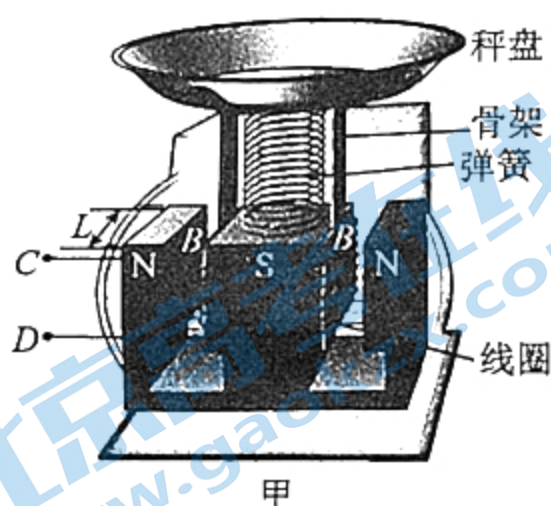


- A. 磁场能使硬币的速度增大得更快
B. 由于磁场的作用,硬币的机械能减小

C. 硬币进入磁场的过程会受到来自磁场的阻力

D. 如果没有磁场,则测速器示数会更大一些

10. 电子天平原理如图甲所示, E 形磁铁两极间磁感应强度为 B , 磁极宽度为 L , 磁场俯视图如图乙所示(忽略边缘效应)。一匝数为 n 、电阻为 R 的矩形线圈套于中心磁极(S 极)上, 其两端 C 、 D 与外电路连接, 线圈的骨架与秤盘固定连接为一个整体。质量为 m 的重物放在秤盘上, 稳定时, 外电路给线圈供电, 使秤盘依然处于未放重物时的位置。已知重力加速度为 g , 则下列说法正确的是



A. 线圈中的电流从 C 端流入, 从 D 端流出

B. 线圈中的电流从 D 端流入, 从 C 端流出

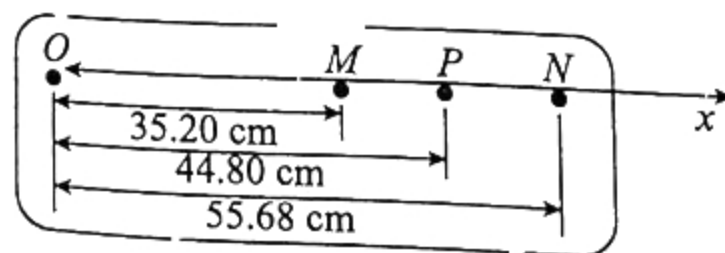
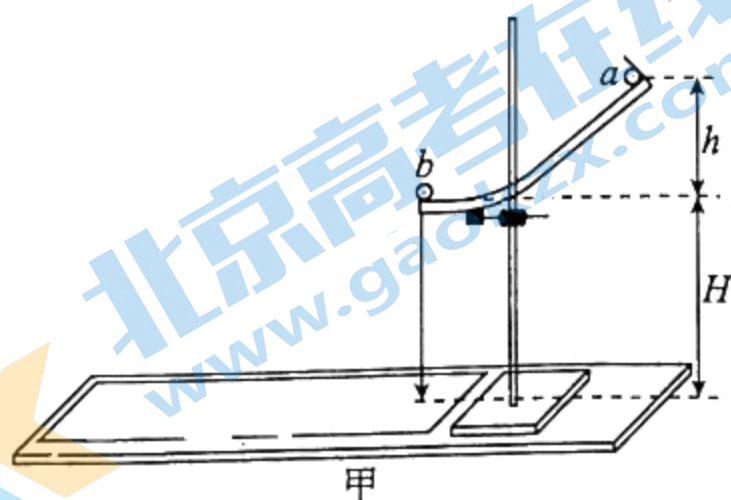
C. C 、 D 两端的电势差大小为 $\frac{mgR}{nBL}$

D. C 、 D 两端的电势差大小为 $\frac{mgR}{2nBL}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分)

某学习小组验证两个小球在斜槽末端发生碰撞时是否遵守动量守恒定律。如图甲所示, 将斜槽固定在铁架台上, 使槽的末端水平。先将小球 a 从斜槽轨道上某固定点由静止释放, 落在水平地面上的记录纸上留下压痕, 重复 10 次, 其平均落点记为 P 点; 再把同样大小的小球 b 放在斜槽轨道末端, 将小球 a 仍从原固定点由静止释放后与小球 b 相碰, 碰后两小球分别落在记录纸的不同位置, 重复 10 次, 两小球的平均落点记为 M 、 N 。以碰撞前后两小球的平均落点所在直线为轴, 以斜槽末端的投影点 O 为坐标原点作出图乙。



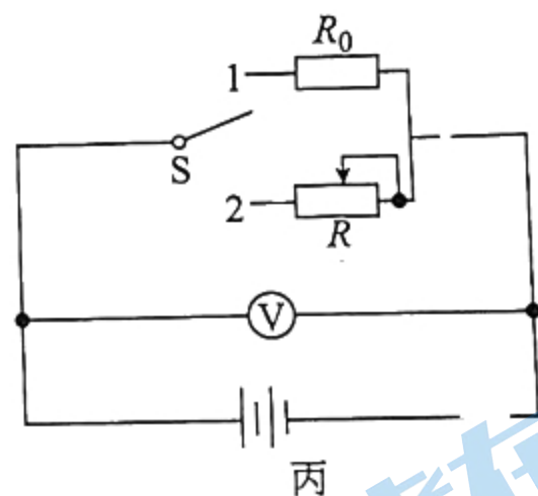
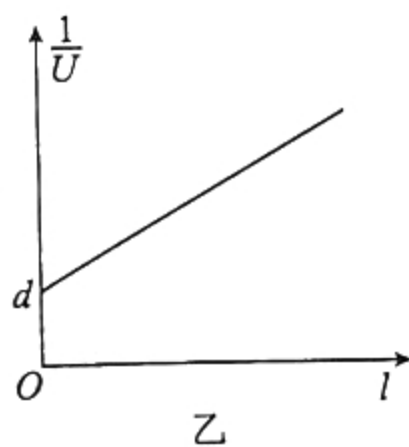
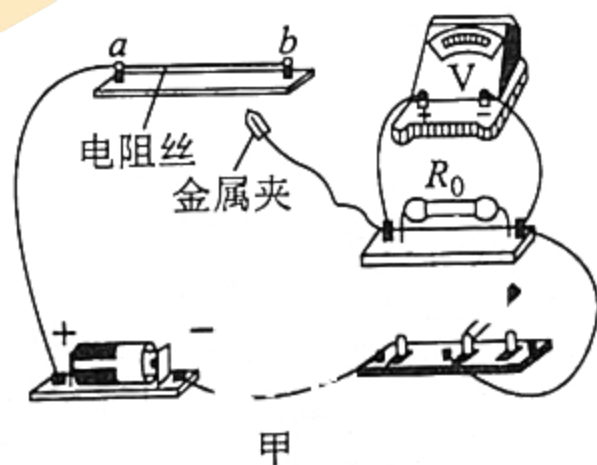
(1)关于本实验,下列说法正确的是_____ (填正确答案标号)。

- A. 实验时,斜槽轨道末端的切线必须水平
- B. 必须测量斜槽轨道末端到水平地面的高度 H
- C. 同一组实验中小球 a 必须从同一位置由静止释放
- D. 必须测量入射小球的释放点到斜槽轨道末端的高度 h

(2)经测定,小球 a 的质量 $m_1=45.0\text{ g}$,小球 b 的质量 $m_2=7.5\text{ g}$,小球落地点的平均位置距 O 点的距离如图乙所示。根据实验所给数据,可判断两小球在斜槽末端的碰撞_____ (填“遵守”或“不遵守”)动量守恒定律,其依据是_____。

12. (10 分)

某实验小组需测定电池的电动势和内阻,除待测电池外,器材有:一个单刀双掷开关、一个定值电阻(阻值为 R_0)、一只内阻很大的电压表、一根粗细均匀电阻丝(电阻丝总阻值大于 R_0)、并配有可在电阻丝上移动的小金属夹、导线若干、刻度尺。将电阻丝拉直固定在支架上,用刻度尺测量电阻丝接入电路的长度。主要实验步骤如下:



(1)将器材按图甲连接。

(2)开关闭合前,金属夹应夹在电阻丝的_____ (填“a”或“b”)端。

(3)改变金属夹的位置,闭合开关,记录每次接入电路的电阻丝长度 l 和电压表示数 U ,得到多组数据。

(4)整理数据并在坐标纸上描点绘图,所得图像如图乙所示,图线的斜率为 k ,纵轴截距为 d ,设电阻丝单位长度对应的阻值为 r_0 ,该电池的电动势和内阻可表示为 $E=_____$, $r=_____$ 。(均用 R_0 、 k 、 d 、 r_0 表示)

(5)为进一步确定结果,还需要测量电阻丝单位长度对应的阻值 r_0 ,实验小组利用现有器材设计图丙所示的实验电路(图中滑动变阻器符号表示电阻丝)。主要步骤如下:

①将开关 S 掷于 1 端,读出电压表示数 U_0 。

②将开关 S 掷于 2 端,金属夹位置从电阻丝接入电路长度最大开始逐渐调节,直到电压表示数为_____,用刻度尺测出电阻丝接入电路的长度 l ;利用以上测得的数据,即可测得 $r_0=_____$ 。

③指出图丙电路不足或错误之处:_____。

13. (11 分)

二氧化碳灭火器的使用需要一定技巧,如果操作不当,操作人员的皮肤因直接接触喷筒和喷射胶管会造成冻伤,而且在密闭空间使用人员还有窒息的风险,因此要遵守操作要求。一个存放超期的二氧化碳灭火器,工作人员想在空旷的环境中排掉其内的二氧化碳。根据测算该灭火器内的二氧化碳还有 0.56 kg ,且已经全部成为气态,其压强为 0.5 MPa ,温度为 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$,所处环境的大气压强为 0.1 MPa 。工作人员打开阀门,迅速跑到上风口处,等气体不再排出时,测得灭火器内剩余气体的温度为 $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。已知热力学温度与摄氏温度的关系为 $T=t+273\text{ K}$,求:

(1)排气过程中为什么灭火器内剩余气体的温度会降低?

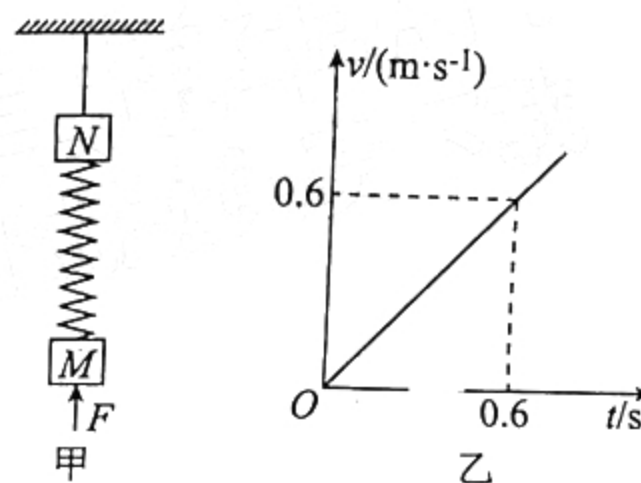
(2)求此过程中排出的二氧化碳气体质量。

14. (12 分)

如图甲所示,轻弹簧两端分别连接质量均为 2.25 kg 的物块 M 、 N ,用细线挂在天花板上静止不动。现对物块 M 施加竖直向上的推力 F 使其从静止开始向上运动,物块 M 运动 0.6 s 时细线拉力恰好为 0 ,这段时间内物块 M 的 $v-t$ 图线如图乙所示。已知重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,不计空气阻力,弹簧始终处于弹性限度内。求:

(1) $t=0.2\text{ s}$ 时推力 F 的大小;

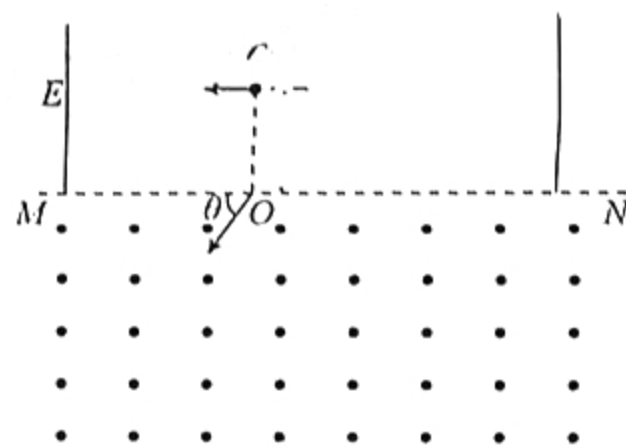
(2) 从 $t=0$ 时刻到细线拉力恰好为 0 时,物块 M 、 N 与弹簧组成的系统增加的机械能。



15. (15 分)

如图所示,真空中的竖直平面内(纸面),水平直线 MN 上方存在竖直向上的匀强电场,电场强度大小为 E ,直线 MN 的下方存在垂直纸面向外的匀强磁场。直线 MN 上的 O 点处有一粒子发射装置,能发射出带负电的粒子,粒子以一定的初速度从 O 点射入磁场,速度方向与水平方向的夹角为 $\theta=60^\circ$,粒子经过 MN 上的 P 点(未画出)进入电场,粒子运动到 O 点正上方的 Q 点时速度方向水平向左。已知 Q 点到 O 点的距离为 h ,带电粒子的质量为 m ,电荷量为 $-q$,不计重力。求:

- (1) P 点到 O 点的距离 s ;
- (2) 磁场的磁感应强度 B 的大小;
- (3) 带电粒子从 O 点运动到 Q 点的时间 t 。



密封线内装订不要答题

2023 届高三年级 11 月份大联考

物理参考答案及解析

一、单项选择题

1. C **【解析】**放射性元素的半衰期由原子核决定,与外界的温度无关,A、B 项错误;核反应方程 ${}_{42}^{99}\text{Mo} \rightarrow {}_{43}^{99}\text{Tc} + {}_{-1}^0\text{e}$ 的质量数守恒、电荷数守恒,C 项正确;核反应方程 ${}_{42}^{99}\text{Mo} \rightarrow {}_{43}^{99}\text{Tc} + {}_{-1}^0\text{e}$ 的质量数、电荷数都不守恒,D 项错误。

2. D **【解析】**由平抛运动规律可得 $H = \frac{1}{2}gt_1^2$, $h = \frac{1}{2}gt_2^2$, $L = v(t_1 - t_2)$, 解得 $v = \frac{L\sqrt{g}}{\sqrt{2H} - \sqrt{2h}}$, D 项正确。

3. B **【解析】**红光在水中的折射率小于蓝光在水中的折射率,两泳镜在水中的视深 $h = \frac{H}{n}$, 则红色泳镜看起来距离水面较远,蓝色泳镜看起来距离水面较近,且两泳镜看起来都比实际位置更高,故 B 项正确,A、C、D 项错误。

4. A **【解析】**由于工人缓慢移动处于受力平衡状态,所以输电线对人和设备的作用力大小等于工人和设备的总重力,A 项正确;工人和设备对输电线的作用力竖直向下,不沿输电线方向,B 项错误;工人缓慢移动可视为受力平衡,合力为零,C 项错误;输电线对工人的作用力不为零,所以冲量不为零,D 项错误。

5. C **【解析】**牵引力不指向圆心,A 项错误;玩具汽车做匀速圆周运动,动能不变,合力做功为 0,B 项错误;

由向心力公式 $F = m\frac{v^2}{r}$ 可知, m 、 v 一定时向心力 F 与半径 r 成反比,C 项正确;向心力是矢量,半径不变,向心力大小不变但方向时刻改变,D 项错误。

6. B **【解析】**根据动能定理可得 $F_{\text{合}} = \frac{\Delta E_k}{\Delta s}$, 可知 $E_k - x$ 图像斜率的物理意义为带电体所受合力大小。 $0 \sim x_1$ 区间,图像斜率越来越小,故 $F_{\text{合}}$ 越来越小, $F_{\text{合}} = qE - \mu mg$, 故电场强度大小不断减小,A 项错误;在 x_1 处,图像斜率为零,故带电体所受的合力为零,B 项正确;根据功能关系, $0 \sim x_1$ 过程中带电体的机械能一直增加,故 C 项错误; $x_2 \sim x_3$ 区间,图像斜率不变,带电体所受的合力恒定不变,故带电体做匀变速直线运动,D 项错误。

7. B **【解析】**天问一号的运行周期 $T = 468 \text{ min}$, 轨道的半长轴 $a = \frac{265 + 11\,945.6 + 6\,779}{2} \text{ km} = 9\,494.8 \text{ km}$, 空间站的运行周期 $T_0 = 90 \text{ min}$, 轨道半径 $r = (6\,400 + 400) \text{ km} = 6\,800 \text{ km}$ 。天问一号绕火星运动,由开普勒第三定律可得 $\frac{a^3}{T^2} = \frac{GM_{\text{火}}}{4\pi^2}$, 解得火星的质量为 $M_{\text{火}} = \frac{4\pi^2 a^3}{GT^2}$, 空间站绕地球做圆周运动,由开普勒第三定律可得 $\frac{r^3}{T_0^2} = \frac{GM_{\text{地}}}{4\pi^2}$, 解得地球的质量为 $M_{\text{地}} = \frac{4\pi^2 r^3}{GT_0^2}$, 综上可得 $M_{\text{火}} = \left(\frac{a}{r}\right)^3 \times \left(\frac{T_0}{T}\right)^2 M_{\text{地}} \approx 0.1 M_{\text{地}}$, 故 B 项正确。

二、多项选择题

8. BD **【解析】**质点不随波迁移,A项错误;质点的振动频率与振源频率相等,B项正确;因为波向右传播,所以质点P向上运动,C项错误,D项正确。

9. BCD **【解析】**硬币进入磁场,由于电磁感应,对硬币有电磁阻尼作用,使硬币的机械能减小,速度增大得更慢,A项错误,B、C、D项正确。

10. BD **【解析】**质量为 m 的重物放在秤盘上,稳定时,外电路给线圈供电,使秤盘依然处于未放重物时的位置,故安培力竖直向上,根据左手定则可知电流从D端流入线圈,故A项错误,B项正确;由力的平衡条件有 $mg = 2nBIL$, $U = IR$,联立可得 $U = \frac{mgR}{2nBL}$,C项错误,D项正确。

三、非选择题

11. (1) AC (2分)

(2) 遵守 (1分) 在误差允许的范围内, $m_1 \overline{OP} = m_1 \overline{OM} + m_2 \overline{ON}$ (3分)

【解析】 (1) 本实验要确保斜槽轨道末端水平,小球离开轨道后做平抛运动,A项正确;斜槽轨道末端到水平地面的高度 H 不需要量,因为每个小球经过这段高度的时间都是相同的,B项错误;同一组实验中,小球 a 必须从同一位置由静止释放,保证同一组实验时小球 a 到达斜槽轨道末端时的速度相同,C项正确;不需要计算小球 a 到斜槽轨道末端的速度,故小球 a 的释放点到斜槽轨道末端的高度不必测量,D项错误。

(2) 设小球在空中飞行的时间为 t ,则碰前小球 a 的速度 $v_1 = \frac{\overline{OP}}{t}$,碰后小球 a 的速度 $v_1' = \frac{\overline{OM}}{t}$,小球 b

的速度 $v_2' = \frac{\overline{ON}}{t}$,只要判断 $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$,

即 $m_1 \frac{\overline{OP}}{t} = m_1 \frac{\overline{OM}}{t} + m_2 \frac{\overline{ON}}{t}$,也就是 $m_1 \overline{OP} =$

$m_1 \overline{OM} + m_2 \overline{ON}$ 是否成立,即可判定两小球的碰撞

是否遵守动量守恒定律。代入数据可得 $m_1 \overline{OP} =$

$m_1 \overline{OM} + m_2 \overline{ON}$ 在误差允许的范围内成立,故可得

出两小球在斜槽末端的碰撞遵守动量守恒定律。

12. (2) b (1分)

(4) $\frac{r_0}{kR_0}$ (2分) $\frac{r_0 d}{k} - R_0$ (2分)

(5) ② U_0 (1分) $\frac{R_0}{l}$ (2分)

③ 干路中没有开关,转换开关 S 时,电压表一直与电源相连,有不安全隐患(只要言之有理可适当给分,2分)

【解析】 (2) 为保证电路安全,开关闭合前,电阻丝接入电路的阻值最大,金属夹应该夹在电阻丝的 b 端。

(4) 金属丝单位长度对应的电阻为 r_0 ,则金属丝接入电路的阻值 $R = lr_0$,对图甲所示电路,利用闭合电路欧姆定律可得 $E = I(R + r + R_0) = I(lr_0 + r + R_0)$, U

$= IR_0$,整理得 $\frac{1}{U} = \frac{r_0}{R_0 E} l + \frac{r + R_0}{R_0 E}$,则 $\frac{1}{U} - l$ 图像的

斜率 $k = \frac{r_0}{R_0 E}$,纵轴截距 $d = \frac{r + R_0}{R_0 E}$,可得电动势 $E =$

$\frac{r_0}{kR_0}$, $r = \frac{r_0 d}{k} - R_0$ 。

(5) ② 为了使开关 S 接 2 时电阻丝接入电路的阻值

与定值电阻的阻值相等,故电压表的示数为 U_0 ;电阻丝接入电路的阻值为 R_0 ,电阻丝接入的长度为 l ,则 $r_0 = \frac{R_0}{l}$ 。

③转换开关 S 时,电压表一直通电,开关 S 在转换过程中既不接 1 又不接 2 时,电源两端电压最大,有可能超过电压表量程而损坏电压表。

13.【解析】(1)排气过程中,气体膨胀对外做功,短时间内可以认为来不及吸收热量,根据热力学第一定律,内能减少,气体的温度降低 (3 分)

(2)设灭火器的容积为 V_0 ,排出的气体体积为 V 打开阀门前气体的压强、体积、温度分别为 $p_1 = 0.5 \text{ MPa}$, $V_1 = V_0$, $T_1 = (273 + 27) \text{ K} = 300 \text{ K}$ (1 分)

打开阀门后气体的压强、体积、温度分别为 $p_2 = 0.1 \text{ MPa}$, $V_2 = V + V_0$, $T_2 = (273 + 7) \text{ K} = 280 \text{ K}$ (1 分)

根据理想气体状态方程可得

$$\frac{p_1 V_0}{T_1} = \frac{p_2 (V_0 + V)}{T_2} \quad (3 \text{ 分})$$

设排出的气体质量为 m ,原有气体的质量用 m_0 表示,则

$$\frac{m}{m_0} = \frac{V}{V_0 + V} \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据解得 $m = 0.14 \text{ kg}$ (1 分)

14.【解析】(1)设弹簧的劲度系数为 k ,由 $v-t$ 图线可知物块 M 做匀加速直线运动,经过时间 t 物块 M 运动的距离为

$$x = \frac{1}{2} at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

将 $v = 0.6 \text{ m/s}$, $t = 0.6 \text{ s}$ 代入上式,解得 $x = 0.18 \text{ m}$

没有对物块 M 施加推力时,弹簧的伸长量为 $x_1 = \frac{mg}{k}$ (1 分)

当细线拉力为 0 时,弹簧的压缩量为 $x_2 = \frac{mg}{k}$ (1 分)

由题意得 $x = x_1 + x_2$ (1 分)

联立以上各式解得 $k = 250 \text{ N/m}$

由图像知,0.2 s 内物块 M 的位移大小为 $x' = 0.02 \text{ m} < x_1$,即 0.2 s 时弹簧仍处于伸长状态 (1 分)

物块 M 做匀加速直线运动,由牛顿第二定律得

$$F - k(x_1 - x') - mg = ma \quad (2 \text{ 分})$$

由图像知 $a = 1 \text{ m/s}^2$

联立解得 $F = 7.25 \text{ N}$ (1 分)

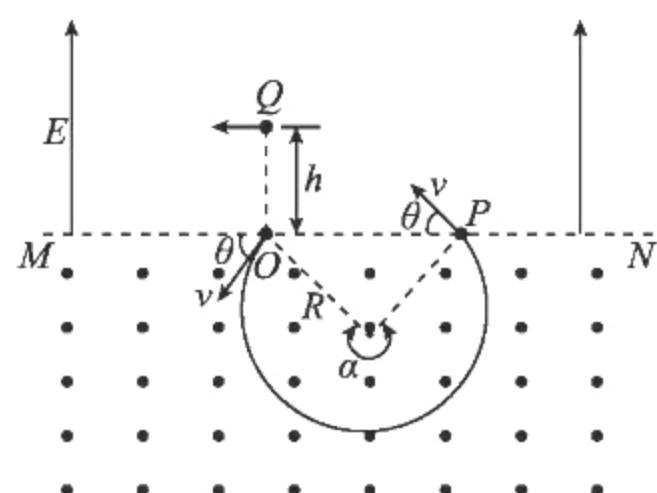
(2)当细线拉力为 0 时,物块 M 的速度为 $v = 0.6 \text{ m/s}$

此时弹簧的压缩量和 $t = 0$ 时刻弹簧的伸长量相等,弹簧的弹性势能没有发生变化

故系统的机械能增加量为 $\Delta E = mgx + \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

代入数据解得 $\Delta E = 4.455 \text{ J}$ (2 分)

15.【解析】(1)粒子在磁场中的运动轨迹如图所示



设粒子在电场中的加速度大小为 a , 在 P 点的水平速度大小为 v_x , 它在电场中的运动时间为 t_1 , 有

$$s = v_x t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$h = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由题给条件, 粒子进入电场时速度的方向与水平方向夹角 $\theta = 60^\circ$, 进入电场时速度竖直分量的大小为

$$a t_1 = v_x \tan \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } s = \frac{2\sqrt{3}}{3} h \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子在电场中运动时, 由牛顿第二定律有

$$qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子从 O 点射入磁场时速度的大小为 v , 则有

$$v = \frac{v_x}{\cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中运动的轨道半径为 R , 则有

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系得

$$s = 2R \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } B = \sqrt{\frac{6mE}{qh}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 粒子在电场中运动的时间为 } t_1 = \sqrt{\frac{2mh}{qE}} \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中做圆周运动的周期为 T , 由圆周运

$$\text{动知识得 } T = \frac{2\pi R}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中的运动轨迹对应的圆心角为 α , 由

$$\text{几何关系得 } \alpha = 240^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在磁场中的运动时间为 } t_2 = \frac{240^\circ}{360^\circ} T = \frac{4\pi}{3} \sqrt{\frac{mh}{6qE}}$$

(1 分)

带电粒子从 O 点运动到 Q 点的时间

$$t = t_1 + t_2 = \left(1 + \frac{2\sqrt{3}\pi}{9}\right) \sqrt{\frac{2mh}{qE}} \quad (1 \text{ 分})$$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯