

物 理

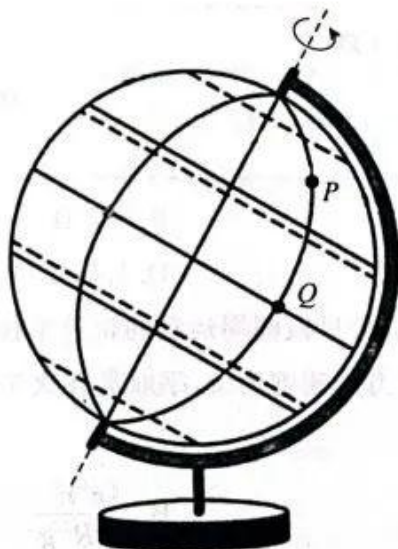
全卷满分 110 分,考试时间 90 分钟。

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。

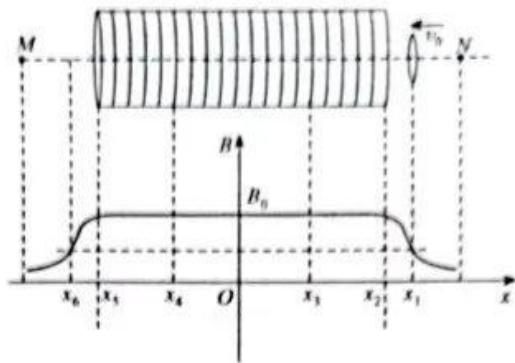
1. 2023 年诺贝尔物理学奖授予皮埃尔·阿戈斯蒂尼、费伦茨·克劳斯和安妮·吕利耶三位科学家,以表彰他们将产生阿秒光脉冲的实验方法用于研究物质中的电子动力学。阿秒是一个极小的时间单位。已知 1 阿秒 = 10^{-18} 秒,光在真空中的传播速度为 3×10^8 m/s,则光在真空中传播 1 阿秒的距离为 ()
A. 30 nm B. 3 nm C. 0.3 nm D. 0.03 nm
2. 如图所示为地球仪绕地轴做匀速转动的示意图。P 点和 Q 点位于同一条“经线”上,Q 点位于“赤道”上,P 点位于北纬 60° ,地球仪可认为是正球体。将质量相等的甲、乙两质点分别固定于 P 点和 Q 点,下列说法正确的是 ()



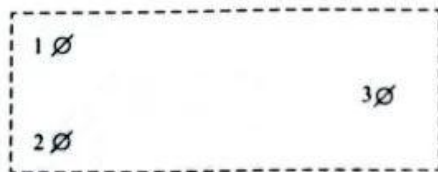
- A. 甲、乙的线速度大小相等
- B. 甲、乙的向心加速度大小相等
- C. 甲、乙随地球仪做圆周运动的向心力大小之比为 $1 : \sqrt{3}$
- D. 甲、乙随地球仪做圆周运动的向心力大小之比为 $1 : 2$

物理试题 第 1 页(共 8 页)

3. 用 DIS 研究通电螺线管的磁感应强度, 得到通电螺线管轴线上 M 、 N 两点间的磁感应强度大小与位置关系的图像, 如图所示, M 、 N 两点到螺线管中心的距离相等。把该螺线管水平放置, 一个闭合金属圆环套在水平光滑绝缘杆 (图中未画出) 上自螺线管右侧 N 点以初速度 v_0 向左运动, 最终穿过螺线管。忽略空气阻力的影响, 金属圆环在螺线管中可沿螺线管轴线做直线运动且金属圆环平面始终与螺线管轴线垂直, 从金属环释放到穿过螺线管的整个过程中, 下列说法正确的是 ()

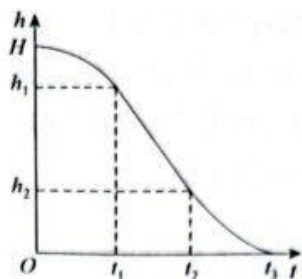


- A. 在 x_1 位置时穿过金属圆环的磁通量的变化率为零
 B. ~~在 x_1 位置时金属圆环中有电流产生~~
 C. 金属圆环从 ~~x_1 至 x_2~~ 和从 ~~x_2 至 x_1~~ 的过程中穿过金属圆环的磁通量变化量相同
 D. 金属圆环从 ~~x_2 至 x_1~~ 的过程中 ~~的机械能一定增加~~
 4. 在黑箱内有一个由三个阻值相同的定值电阻构成的电路。黑箱面板上有三个接线柱 1、2、3。用欧姆表测得任意两个接线柱之间的电阻均为 $2\ \Omega$ 。如果把 1、2 接线柱用导线连接起来, 则 1、3 接线柱之间的电阻为

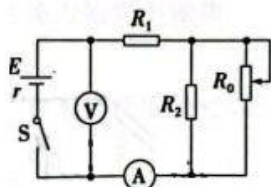


- A. $3\ \Omega$ B. $2.5\ \Omega$
 C. $2.0\ \Omega$ D. $1.5\ \Omega$
 5. 探测火星过程中某火星探测器绕火星做圆周运动的轨道半径为 r , 周期为 T 。火星半径为 R , 忽略火星自转的影响, 地球表面重力加速度为 g , 宇航员在火星表面上受到的重力与宇航员在地球表面上受到的重力之比为 ()
- A. $\frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^3 g}$ B. $\frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2 g}$
 C. $\frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R g}$ D. $\frac{4\pi^2 r^2}{T^2 R^2 g}$
 6. 某同学携带测高仪乘坐电梯下楼, 记录下了距离地面的高度 h 与时间 t 的关系。如图所示, $0 \sim t_1$ 时间内和 $t_2 \sim t_3$ 时间内图线是曲线, $t_1 \sim t_2$ 时间内图线为直线。已知该同学的质量为 m , 电

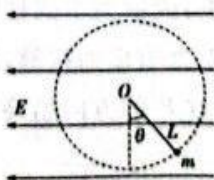
梯加速和减速时均可认为做匀变速直线运动。该同学所受支持力的大小用 F_N 表示,速度大小用 v 表示,重力加速度为 g ,下列说法正确的是 ()



- A. $0 \sim t_1$ 时间内, $F_N > mg$
 - B. $t_2 \sim t_3$ 时间内, $F_N < mg$
 - C. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 该同学的机械能减小
 - D. $0 \sim t_1$ 时间内, 该同学的机械能增加
7. 如图所示的电路中,电源内阻不可忽略。开关 S 闭合后,在滑动变阻器 R_0 的滑片向上滑动的过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 电压表与电流表的示数都增大
 - B. 电压表示数与电流表示数的比值变大
 - C. 电压表示数变化量大小与电流表示数变化量大小之比变大
 - D. 电阻 R_2 所消耗的电功率减小
8. 如图所示,在竖直平面内有水平向左的匀强电场,在匀强电场中有一根长为 L 的绝缘细线,细线一端固定在 O 点,另一端系一质量为 m 的带电小球。小球静止时细线与竖直方向成 θ 角,此时让小球获得初速度且恰能绕 O 点在竖直平面内沿逆时针方向做圆周运动,重力加速度为 g 。下列说法正确的是 ()



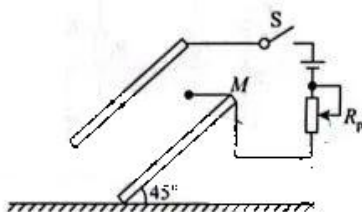
- A. 匀强电场的电场强度 $E = \frac{mg}{q \tan \theta}$
- B. 小球动能的最小值为 $E_k = \frac{mgL}{2 \cos \theta}$
- C. 小球的重力势能最小时机械能也最小
- D. 小球从初始位置开始,在竖直平面内运动一周的过程中,其电势能先增大后减小再增大

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。

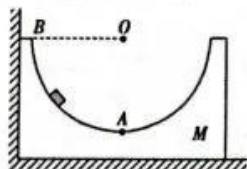
9. 一架质量为 $7.225 \times 10^4 \text{ kg}$ 的飞机,自静止开始滑行 2 000 m 后起飞,飞机滑行过程可认为做匀加速直线运动,起飞时离地速度为 85 m/s。已知飞机获得的升力大小为 $F = kv^2$, k 为飞机的升力系数, v 是飞机的滑行速度, F 与飞机所受重力相等时的速度称为飞机的起飞离地速度。取重力加速度大小为 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 下列说法正确的是 ()

- A. 此飞机的升力系数的单位为 kg/m
- B. 国际单位制下此飞机的升力系数数值为 100
- C. 飞机滑行时的加速度约为 2.8 m/s^2
- D. 飞机自滑行至起飞经历的时间约为 27 s

10. 两块正对的平行金属板与水平面夹角为 45° , 板间距离为 d 。电荷量为 q 、质量为 m 的小球用一定长度的绝缘细线悬挂在下极板 M 点 (M 点位于下极板最顶端), 闭合开关 S , 调节滑动变阻器滑片, 使小球静止时绝缘细线刚好水平拉直且小球到两金属板距离相等, 如图所示。已知小球电荷量始终不变, 忽略细线的质量, 两金属板板长 $L > 2d$, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



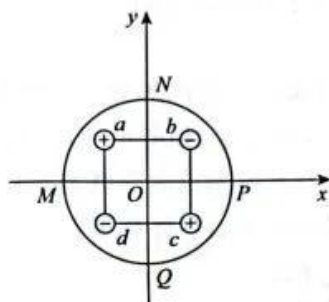
- A. 两金属板间电压大小为 $\frac{mgd}{q}$
 - B. 两金属板间电压大小为 $\frac{\sqrt{2}mgd}{q}$
 - C. 烧断细线, 小球到达金属板的速度大小为 $\sqrt{\sqrt{2}gd}$
 - D. 烧断细线, 小球到达金属板的速度大小为 $\sqrt{2gd}$
11. 质量为 M 的凹槽静止在水平地面上, 内壁为半圆柱面, 截面如图所示, A 为半圆的最低点, B 为半圆水平直径的端点。凹槽恰好与竖直墙面接触, 内有一质量为 m 的小滑块。用推力 F 推动小滑块由 A 点向 B 点缓慢移动, 力 F 的方向始终沿圆弧的切线方向, 在此过程中所有摩擦均可忽略, 下列说法正确的是 ()



- A. 推力 F 越来越小
- B. 凹槽对滑块的支持力越来越小
- C. 墙面对凹槽的弹力先增大后减小
- D. 水平地面对凹槽的支持力先增大后减小

物理试题 第4页(共8页)

12. 如图所示,以正方形 $abcd$ 的中心为原点建立直角坐标系 xOy ,坐标轴与正方形的四条边分别平行。在 a 、 c 两点分别放置正点电荷,在 b 、 d 两点分别放置负点电荷,四个点电荷的电荷量大小相等。以 O 点为圆心作圆,圆的半径与正方形的边长相等,圆与坐标轴分别交于 M 、 N 、 P 、 Q 四点。规定无穷远处电势为零,下列说法正确的是 ()



- A. N 点电场强度方向沿 x 轴正向
- B. N 点和 Q 点电势相同
- C. 另一正点电荷从 M 点沿 x 轴移动到 P 点电场力先做正功后做负功
- D. 另一正点电荷沿圆周移动一周,电场力始终不做功

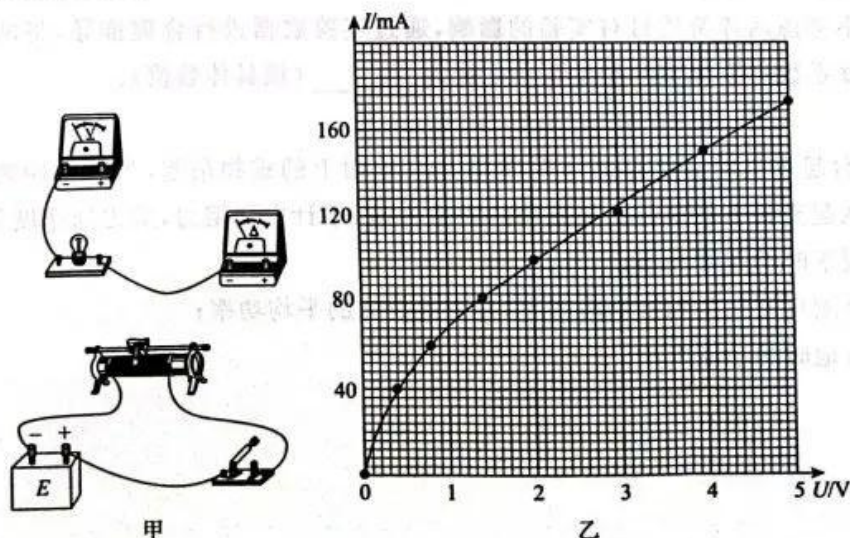
三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

13. (8 分)某同学用图甲所示电路探究小灯泡的伏安特性,所用器材有:

- 小灯泡(额定电压 5.0 V 、额定电流 180 mA)
- 电压表 V (量程 $0\sim 6.0\text{ V}$,内阻约 $3\text{ k}\Omega$)
- 电流表(量程 $0\sim 200\text{ mA}$,内阻约 $25\ \Omega$)
- 滑动变阻器 R (阻值 $0\sim 10\ \Omega$)
- 电源 E (电动势 9 V ,内阻不计)、开关 S 、导线若干。

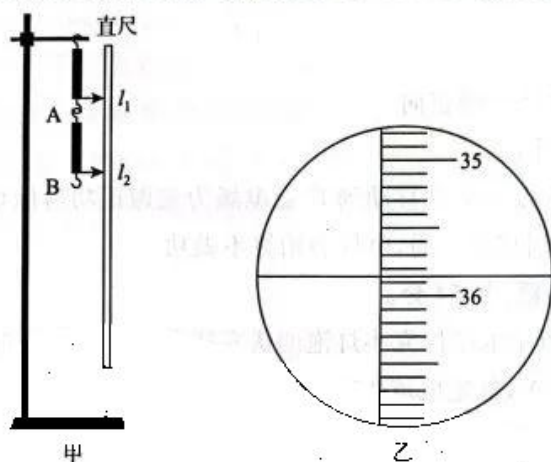
完成下列填空:

- (1)请用笔画代替导线将图甲中的实物图补充完整,要求滑动变阻器采用分压接法,且滑片左滑时电压表示数变大;



- (2) 该同学正确连接电路后, 闭合开关 S 前, 滑动变阻器滑片应置于_____ (填“最左”或“最右”) 端; 闭合开关 S 后, 发现移动滑动变阻器滑片小灯泡始终不亮, 但电压表有示数, 则故障原因可能是_____ (填“小灯泡”或“电流表”) 出现断路;
- (3) 该同学正确完成了实验操作, 将实验数据描点作图, 得到 $I-U$ 图像, 如图乙所示。当小灯泡两端电压为 $U=4.0\text{ V}$ 时小灯泡的电阻为 _____ Ω , 小灯泡的功率为 _____ W。
(均保留三位有效数字)

14. (10分) 某同学在“探究两相同弹簧串联时的等效劲度系数与原弹簧劲度系数的关系”时, 取两个完全相同的弹簧 a、b, 安装好实验装置, 如图甲所示, 两弹簧下端分别放置指针 A、B, 且两指针均与直尺垂直, 刻度尺竖直悬挂且 0 刻度线与弹簧 a 的上端平齐, 未悬挂钩码时指针 A、B 的刻度分别为 l_1 和 l_2 。实验过程中弹簧始终保持竖直状态, 且没有超出弹性限度。

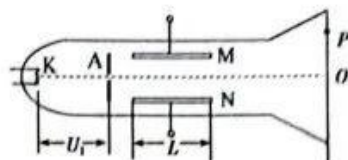


- (1) 图乙是未挂钩码时指针 B 在刻度尺上位置的放大图, 已知直尺的最小分度值为 1 mm, 则示数 $l_2 =$ _____ cm;
- (2) 在弹簧 b 的下端挂 1 个钩码, 钩码静止后, 指针 A、B 对应的刻度分别用 l_3 和 l_4 表示, 已知所挂钩码的质量为 m , 取重力加速度为 g 。则悬挂一个钩码后 b 弹簧的伸长量 $\Delta l_2 =$ _____, 弹簧 b 的劲度系数 $k_b =$ _____, 两弹簧串联后的等效的劲度系数 $k =$ _____; (均用题中所给的字母表示)
- (3) 如果不考虑两弹簧质量对实验的影响, 通过实验数据进行合理推导, 将两弹簧串联后的等效劲度系数与原弹簧的劲度系数之比为 _____ (填具体数值)。

四、计算题

15. (8分) 一台起重机用恒定的拉力 F 将静止在地面上的重物吊起, 当重物距离地面的高度为 h 时, 物体从起重机上脱落。已知重物的质量为 m , 不计空气阻力, 重力加速度为 g 。求:
- (1) 重物脱落时的速度大小;
 - (2) 从重物刚离开地面到重物脱落时, 起重机拉力的平均功率;
 - (3) 重物落地时的动能大小。

16. (12分) 如图所示, 一真空示波管的电子从灯丝 K 发出(初速度不计), 经灯丝与 A 板间的加速电场加速后, 从 A 板中心孔沿中心线 KO 射出, 然后进入两块平行金属板 M、N 形成的偏转电场中(偏转电场为匀强电场, 忽略电场的边缘效应), 电子进入 M、N 间电场时的速度与电场方向垂直, 电子经过电场后打在荧光屏上的 P 点。已知加速电压为 U_1 , M、N 两板间的电压为 U_2 , 两板间的距离为 d , 板长为 L , 偏转电场的右端距荧光屏的距离为 l , 电子的质量为 m , 电荷量大小为 e , 不计电子重力, 求:



- (1) 电子穿过 A 板时的速度大小 v_0 ;
- (2) 电子从偏转电场射出时的速度大小 v 和 OP 的距离 Y ;
- (3) 电子从偏转电场射出时的侧移量 y 和偏转电压 U_2 的比叫做示波器的灵敏度, 分析说明可采用哪些方法提高示波器的灵敏度(至少说出两种方法)。

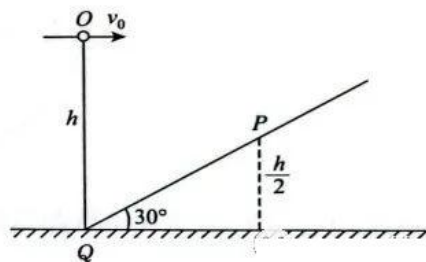
17. (16分) 两探险队员在探险时遇到一山沟, 山沟的一侧竖直, 另一侧为倾角 30° 的斜坡, 山沟两侧在底部相交于 Q 点。一队员从山沟的竖直一侧 O 点, 以某一初速度沿水平方向抛出一个球, 小球落在斜面上 P 点, 如图所示。已知 O 点距离斜坡底部高度为 h , P 点到斜坡底部竖直距离为 $\frac{h}{2}$ 。忽略空气阻力, 重力加速度为 g 。

已知 $\cos^2 a = \frac{1 + \cos 2a}{2}$

$\sin(a - \beta) = \sin a \cos \beta - \cos a \sin \beta$

$\cos(a - \beta) = \cos a \cos \beta + \sin a \sin \beta$, 求:

- (1) 队员自 O 点抛出小球的初速度;
- (2) 若另一队员在山沟底部 Q 点, 以某一速度 v_1 竖直上抛一小球 A , 同时 O 点的队员将一小球 B 自由释放, 两球沿同一竖直线运动, 若 A 球在上升过程中与 B 球相遇, 求抛出小球 A 的速度 v_1 的取值范围(两队员身高均可忽略);
- (3) 若另一队员在斜坡上 P 点, 以某一速度 v_2 抛出小球, 小球可以到达 O 点(抛出点可认为紧贴 P 点), 为使小球掷出速率最小, 求抛出小球的最小速度。



2024 届普通高等学校招生全国统一考试
青桐鸣大联考(高三)参考答案

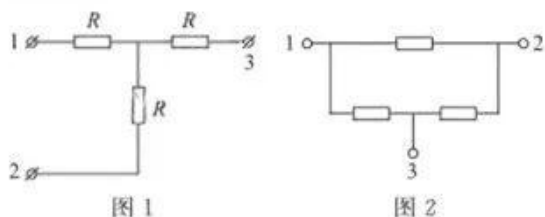
物 理

1. C 解析:光在真空中传播 1 阿秒的距离为 $s = ct = 3 \times 10^{-10} \text{ m} = 0.3 \text{ nm}$, C 正确。故选 C。

2. D 解析:甲乙两质点随地球或做圆周运动的角速度相等,设甲质点轨道半径为 $R_{\text{甲}}$,乙质点的轨道半径 $R_{\text{乙}} = \frac{R}{\cos 60^\circ} = 2R_{\text{甲}}$,由公式 $v = \omega r \propto r$ 可知线速度大小之比等于轨道半径之比, A 错误;由公式 $a = \omega^2 r \propto r$ 可知向心加速度大小之比等于轨道半径之比, B 错误;由公式 $F = m\omega^2 r \propto r$,可知向心力大小之比等于轨道半径之比, $F_{\text{甲}} : F_{\text{乙}} = 1 : 2$, C 错误, D 正确。故选 D。

3. A 解析:根据磁感应强度图像可知 x_1 位置至 x_2 位置磁感应强度不变,穿过金属圆环的磁通量变化率为零,不产生感应电流, A 正确, B 错误; x_1 至 x_2 穿过金属圆环的磁通量增加,自 x_2 至 x_3 穿过金属圆环的磁通量减少,均有感应电流产生,有机械能转化为电能, C、D 错误。故选 A。

4. D 解析:黑箱内为三个阻值相等的电阻,三个接线柱之间电阻均相等,均为 2Ω ,所以内部电路如图 1 或图 2 所示,图 1 中每个电阻阻值为 1Ω ,当把 1、2 接线柱连接,两个电阻并联后与另一个电阻串联,阻值为 1.5Ω ;图 2 中每个电阻阻值为 3Ω ,当把 1、2 接线柱连起来,1、3 接线柱之间阻值为 1.5Ω 。D 正确。故选 D。

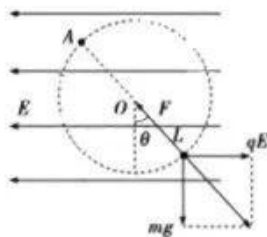


5. B 解析:忽略火星自转, $mg' = \frac{GMm}{R^2}$, 周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$, 解得 $g' = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2}$, 可得 $\frac{g'}{g} = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2 g}$, B 正确。故选 B。

6. C 解析:电梯下行, $0 \sim t_1$ 速度增加,加速度向下,处于失重状态, $F_N < mg$, A 错误; $t_2 \sim t_3$ 时间内速度减小,加速度向上,处于超重状态, $F_N > mg$, B 错误;电梯下降的整个过程中支持力始终做负功,所以该同学的机械能一直减小, C 正确, D 错误。故选 C。

7. B 解析:开关 S 闭合后,根据“串反并同”法判断可知,在滑动变阻器 R_0 的滑片向上滑动的过程中,滑动变阻器接入电路中的电阻增大,电流表与之间接串联示数减小,电压表与之间接并联示数增大, R_2 与 R_0 并联,电阻 R_2 所消耗的电功率增大, A、D 错误;电压表示数与电流表示数的比值为外电路总阻值,外电路总阻值变大,则 $\frac{U}{I}$ 变大, B 正确;电压表示数变化量大小与电流表示数变化量大小之比为电源内阻,所以不变, C 错误。故选 B。

8. B 解析:小球静止时悬线与竖直方向成 θ 角,对小球受力分析,小球受重力 mg 和电场力,三力平衡,根据平衡条件,有 $mg \tan \theta = qE$, 解得 $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$, A 错误;

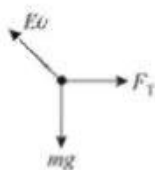


小球恰能绕 O 点在竖直平面内做圆周运动,在等效最高点 A 速度最小,根据牛顿第二定律,有 $\frac{mg}{\cos \theta} = m \frac{v^2}{L}$, 则最小动能 $E_k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{mgL}{2 \cos \theta}$, B 正确;小球的机械能和电势能之和守恒,则小球运动至电势能最大的位置机械能最小,小球带负电,则小球运动到圆周轨道的最左端点时机械能最小, C 错误;小球从初始位置开始,在竖直平面内运动一周的过程中,

电场力先做正功后做负功,再做正功,则其电势能先减小后增大,再减小,D错误。故选B。

9. AB 解析:根据 $F = kv^2$ 得到 $k = \frac{F}{v^2}$, k 的单位为 $N \cdot s^2/m^2 = kg/m$, 设飞机的起飞速度为 v , 飞机的质量为 m , 刚刚离地时有 $kv^2 = mg$, 解得 $k = 1 \times 10^7 kg/m$, A, B 正确; 根据运动学公式可知, 飞机在滑行过程中加速度的大小为 $a = \frac{v^2}{2x} \approx 1.8 m/s^2$, 时间为 $t = \frac{v}{a} \approx 47 s$, C, D 错误。故选 AB。

10. BC 解析: 小球受力分析如图所示,



根据平衡条件 $\frac{U}{d}q = \sqrt{2}mg$, 解得 $U = \frac{\sqrt{2}mgd}{q}$, A 错误, B 正确; 烧断细线, 小球所受合力大小为 mg , 方向向左, 烧断细线后小球做匀加速直线运动, 运动 $\frac{\sqrt{2}}{2}d$ 到达金属板, 根据运动学公式 $v^2 = 2g \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}d$, 小球到达金属板的速度为 $v = \sqrt{\sqrt{2}gd}$, C 正确, D 错误。故选 BC。

11. BC 解析: 对滑块受力分析, 设支持力 F_N 与竖直方向夹角为 θ , 由平衡条件有 $F = mg \sin \theta$, $F_N = mg \cos \theta$, 滑块从 A 缓慢移到 B 点时, θ 增大, 则推力 F 越来越大, 支持力 F_N 越来越小, A 错误, B 正确; 对凹槽与滑块整体分析, 有墙面对凹槽的弹力为 $F_{N\text{墙}} = F \cos \theta = mg \sin \theta \cos \theta = \frac{1}{2}mg \sin(2\theta)$, 则 θ 越来越大时, 墙面对凹槽的弹力先增大后减小, C 正确; 水平地面对凹槽的支持力为 $F_{N\text{地}} = (M+m)g - F \sin \theta = (M+m)g - mg \sin^2 \theta$, 则 θ 越来越大时, 水平地面对凹槽的支持力越来越小, D 错误。故选 BC。

12. AB 解析: a, b 处点电荷在 N 点形成的电场强度方向沿 x 轴正方向, c, d 处点电荷在 N 点形成的电场强度方向沿 x 轴负方向, 由等量异种点电荷在空间形成的电场的特点可知 a, b 处点电荷在 N 点

形成的电场强度大于 c, d 处点电荷在 N 点形成的电场强度, 所以 N 点场强方向沿 x 轴正方向, A 正确; a, b 处点电荷在 N 点形成的电势为零, c, d 处点电荷在 N 点形成电势也为零, 所以 N, Q 电势均为零, B 正确; x 轴为等势面, 电荷移动过程电场力做功为零, C 错误; 根据电势叠加原理, 圆周上各点电势变化, D 错误。故选 AB。来源: 高三标答公众号

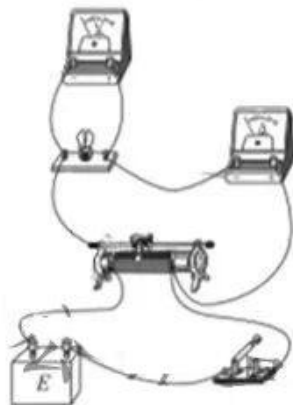
13. 答案: (1) 见解析 (2分)

(2) 最右 (1分) 小灯泡 (1分)

(3) 26.7 (26.3~27.0 均给分) (2分)

0.600 (0.592~0.608 均给分) (2分)

解析: (1) 根据 $R_x < \sqrt{R_A \cdot R_V}$, 因此使用电流表外接, 连接好的电路如图所示。



(2) 闭合开关前, 应使电表示数为零, 滑动变阻器滑片应置于最右端; 小灯泡不亮但电压表有示数是小灯泡断路;

(3) 当电压 $U = 4.0 V$ 时, 根据图像得到电流 $I = 150 mA$, 根据电阻定义, $R = \frac{U}{I} = 26.7 \Omega$, 功率 $P = UI = 0.600 W$

14. 答案: (1) 35.87 (35.86~35.89 均给分) (2分)

(2) $l_1 + l_2 - l_3 - l_4$ (2分)

$\frac{mg}{l_1 + l_2 - l_3 - l_4}$ (2分) $\frac{mg}{l_1 - l_2}$ (2分)

(3) $\frac{1}{2}$ (2分)

解析: (1) 由 mm 刻度尺的读数方法可读数 35.87 cm;

(2) 弹簧 b 原长为 $l_2 - l_1$, 悬挂钩码后弹簧长度为 $l_4 - l_3$, 所以 $\Delta l_2 = (l_4 - l_3) - (l_2 - l_1) = l_1 + l_3 -$

$l_2 - l_1$, 弹簧 b 的劲度系数 $k_b = \frac{mg}{l_1 + l_1 - l_2 - l_1}$, 未悬挂钩码两弹簧等效原长为 l_2 , 悬挂钩码后长度为 l_1 , 形变量为 $\Delta l_2 = l_1 - l_2$, 两弹簧串联后的等效的劲度系数 $k = \frac{mg}{l_1 - l_2}$;

(3) 悬挂钩码后弹簧 a 的形变量 $\Delta l_1 = \frac{mg}{k_a}$, 因为两弹簧相同, $k_a = k_b$, 弹簧 a 的形变量与 b 的相同, 所以等效劲度系数 $k = \frac{mg}{\frac{1}{2} \frac{mg}{k_b}} = \frac{1}{2} k_b$, 所以弹簧串联后的等效劲度系数与原弹簧的劲度系数之比为 $\frac{1}{2}$.

15. 答案: (1) $v = \sqrt{\frac{2(F-mg)h}{m}}$

(2) $F = F \sqrt{\frac{(F-mg)h}{2m}}$

(3) Fh

解析: (1) 物体从起重机上脱落时, 对重物进行受力分析可知

$F - mg = ma$ (1分)

根据运动学公式

$v^2 = 2ah$ (1分)

解得 $v = \sqrt{\frac{2(F-mg)h}{m}}$ (1分)

(2) 重物脱落前的平均速度 $\bar{v} = \frac{0+v}{2}$ (1分)

拉力的平均功率 $P = F\bar{v}$ (1分)

解得 $P = F \sqrt{\frac{(F-mg)h}{2m}}$ (1分)

(3) 重物从起重机上脱落后由动能定理得

$mgh = E_s - \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

解得 $E_s = Fh$ (1分)

16. 答案: (1) $\sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$

(2) $\sqrt{\frac{2eU_1}{m} + \frac{U_2^2 eL^2}{2d^2 mU_1}}$

$(\frac{L}{2} + l) \frac{U_2 L}{2dU_1}$

(3) 增加 L , 或者减小 d 以及减小 U_1 均可增加灵敏度 (写出任意 2 种方法均可得分)

解析: (1) 粒子在电场中加速, 由动能定理可知

$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$, (2分)

解得 $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$ (1分)

(2) 粒子在偏转电场中做类平抛运动, 垂直于电场方向 $L = v_0 t$

沿电场方向 $e \frac{U_2}{d} = ma$ (1分)

速度 $v = \sqrt{v_0^2 + (at)^2}$

侧移量 $y = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

联立解得 $v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m} + \frac{U_2^2 eL^2}{2d^2 mU_1}}$ (1分)

$y = \frac{U_2 L^2}{4dU_1}$ (1分)



由几何关系可知 $\frac{\frac{L}{2}}{\frac{L}{2} + l} = \frac{y}{Y}$ (1分)

得 $Y = \frac{U_2 L}{2U_1 d} (\frac{L}{2} + l)$ (1分)

(3) 该示波器的灵敏度 $D = \frac{Y}{U_2}$ (1分)

解得 $D = \frac{y}{U_2} = \frac{L^2}{4dU_1}$ (1分)

则增加 L , 或者减小 d 以及减小 U_1 均可增加灵敏度 (写出任意 2 种方法均可得分)。(1分)

17. 答案: (1) $v_0 = \frac{\sqrt{3gh}}{2}$

(2) $v_1 \geq \sqrt{gh}$ (或 $v_1 > \sqrt{gh}$)

(3) $\frac{1}{2} \sqrt{6gh}$

解析: (1) 小球落在 P 点, 根据几何关系, 竖直位移

为 $y = \frac{h}{2}$, 水平位移 $x = \frac{\sqrt{3}}{2}h$ (1分)

由平抛运动规律 $x = v_0 t$ (1分)

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v_0 = \frac{\sqrt{3gh}}{2} \quad (1分)$$

(2) 设 B 球下落高度 h_1 所用时间为 t ,

$$\text{有 } h_1 = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1分)$$

此时设 A 球竖直上升高度 $h_2 = v_1 t + \frac{1}{2} g t^2$ (1分)

$$\text{因 } h = h_1 + h_2, \text{ 解得 } t = \frac{h}{v_1} \quad (1分)$$

由于 A 球上升到最大高度的时间 $t = \frac{v_1}{g}$, 由此可

知 $\frac{v_1}{g} \geq t$ 时, A 球在上升过程中可与 B 球相遇, 解

$$\text{得 } v_1 \geq \sqrt{gh} \quad (v_1 > \sqrt{gh} \text{ 也得分}) \quad (1分)$$

(3) 设抛出时小球的速度为 v_2 , 方向与水平方向夹角为 α , 则速度在水平方向分量 $v_x = v_2 \cos \alpha$

速度在竖直方向分量 $v_y = v_2 \sin \alpha$

$$\text{水平方向位移 } \frac{\sqrt{3}}{2} h = v_x \cos \alpha \cdot t \quad (1分)$$

$$\text{小球在空中飞行时间 } t = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} h}{v_2 \cos \alpha} \quad (1分)$$

$$\text{竖直方向位移 } \frac{h}{2} = v_y \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (1分)$$

$$\text{代入飞行时间得 } 4v_2^2 = \frac{3gh}{\cos^2 30^\circ \sin^2 2\alpha - \sin 30^\circ \cos 2\alpha - \frac{1}{2}} \quad (1分)$$

$$\text{进一步整理 } v_2 = \frac{\frac{3gh}{2}}{\sqrt{\sin^2(2\alpha - 30^\circ) - \frac{1}{2}}} \quad (2分)$$

当 $2\alpha - 30^\circ = 90^\circ$ 时 v_2 最小, 因为 $\alpha < 90^\circ$, 所以 $\alpha = 60^\circ$ (1分)

$$\text{此时 } v_2 = \frac{1}{2} \sqrt{6gh} \quad (1分)$$



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://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**。



微信搜一搜

自主选拔在线

