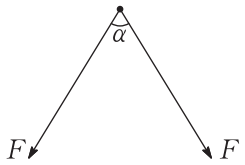
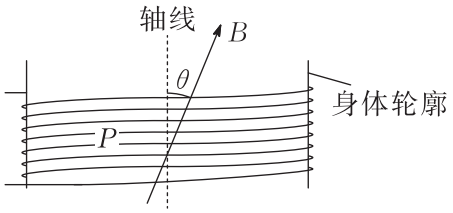
2023 年重庆

1. 矫正牙齿时，可用牵引线对牙施加力的作用。若某颗牙齿受到牵引线的两个作用力大小均为 F，夹角为 α（如图），则该牙所受两牵引力的合力大小为（　）



A. $2F\sin\frac{\alpha}{2}$　　B. $2F\cos\frac{\alpha}{2}$　　C. $F\sin\alpha$　　D. $F\cos\alpha$

2. 某小组设计了一种呼吸监测方案：在人身上缠绕弹性金属线圈，观察人呼吸时处于匀强磁场中的线圈面积变化产生的电压，了解人的呼吸状况。如图所示，线圈 P 的匝数为 N，磁场的磁感应强度大小为 B，方向与线圈轴线的夹角为 θ。若某次吸气时，在 t 时间内每匝线圈面积增加了 S，则线圈 P 在该时间内的平均感应电动势为（　）

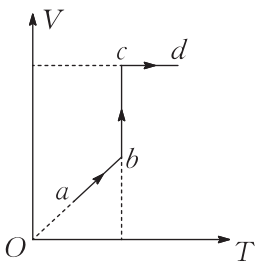


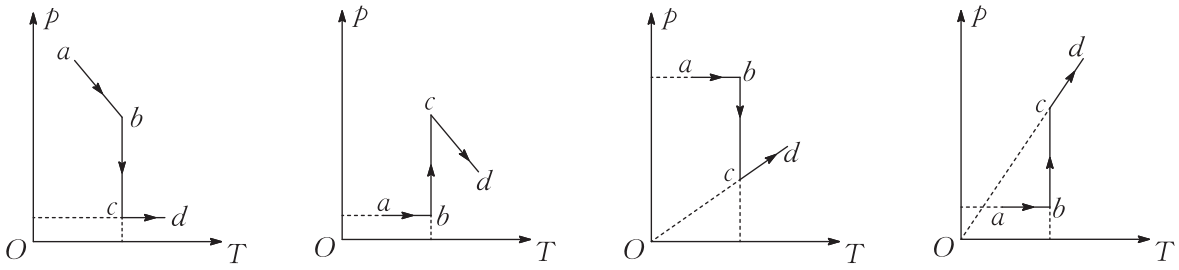
A. $\frac{NBS\cos\theta}{t}$　　B. $\frac{NBS\sin\theta}{t}$　　C. $\frac{BS\sin\theta}{t}$　　D. $\frac{BS\cos\theta}{t}$

3. 真空中固定有两个点电荷，负电荷 Q_1 位于坐标原点处，正电荷 Q_2 位于 x 轴上，Q_2 的电荷量大小为 Q_1 的 8 倍。若这两点电荷在 x 轴正半轴的 $x=x_0$ 处产生的合电场强度为 0，则 Q_1、Q_2 相距（　）

A. $\sqrt{2}x_0$　　B. $(2\sqrt{2}-1)x_0$　　C. $2\sqrt{2}x_0$　　D. $(2\sqrt{2}+1)x_0$

4. 密封于气缸中的理想气体，从状态 a 依次经过 ab、bc 和 cd 三个热力学过程达到状态 d。若该气体的体积 V 随热力学温度 T 变化的 $V-T$ 图像如图所示，则对应的气体压强 p 随 T 变化的 $p-T$ 图像正确的是（　）





A. B. C. D.

5. 某实验小组利用双缝干涉实验装置分别观察 a、b 两单色光的干涉条纹，发现在相同的条件下光屏上 a 光相邻两亮条纹的间距比 b 光的小。他们又将 a、b 光以相同的入射角由水斜射入空气，发现 a 光的折射角比 b 光的大，则（　）

A. 在空气中传播时，a 光的波长比 b 光的大

B. 在水中传播时，a 光的速度比 b 光的大

C. 在水中传播时，a 光的频率比 b 光的小

D. 由水射向空气时，a 光的全反射临界角比 b 光的小

6. 原子核 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 可以经过多次 α 和 β 衰变成为稳定的原子核 $^{207}_{82}\mathrm{Pb}$，在该过程中，可能发生的 β 衰变是（　）

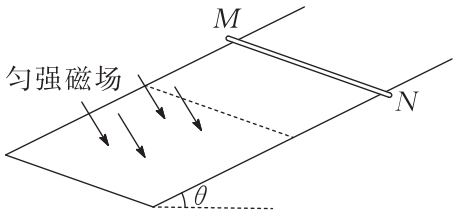
A. $^{223}_{87}\mathrm{Fr}\longrightarrow{}^{223}_{88}\mathrm{Ra}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

B. $^{213}_{84}\mathrm{Bi}\longrightarrow{}^{213}_{83}\mathrm{Po}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

C. $^{225}_{88}\mathrm{Ra}\longrightarrow{}^{225}_{89}\mathrm{Ac}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

D. $^{218}_{84}\mathrm{Po}\longrightarrow{}^{218}_{85}\mathrm{At}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

7. 如图所示，与水平面夹角为 θ 的绝缘斜面上固定有光滑 U 型金属导轨。质量为 m、电阻不可忽略的导体杆 MN 沿导轨向下运动，以大小为 v 的速度进入方向垂直于导轨平面向下的匀强磁场区域，在磁场中运动一段时间 t 后，速度大小变为 $2v$。运动过程中杆与导轨垂直并接触良好，导轨的电阻忽略不计，重力加速度为 g。杆在磁场中运动的此段时间内（　）



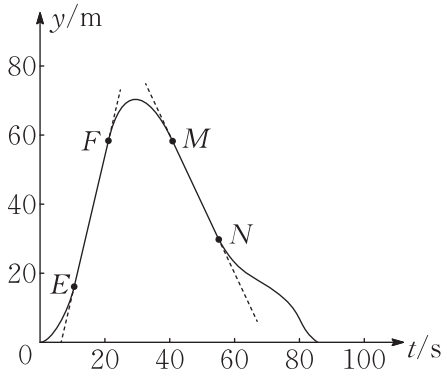
A. 流过杆的感应电流方向从 N 到 M

B. 杆沿轨道下滑的距离为 $\frac{3}{2}vt$

C. 流过杆感应电流的平均电功率等于重力的平均功率

D. 杆所受安培力的冲量大小为 $mgt\sin\theta-mv$

8. 某实验小组测得在竖直方向飞行的无人机飞行高度 y 随时间 t 的变化曲线如图所示，E、F、M、N 为曲线上的点，EF、MN 段可视为两段直线，其方程分别为 $y=4t-26$ 和 $y=-2t+140$。无人机及其载物的总质量为 2 kg，取竖直向上为正方向。则（　）



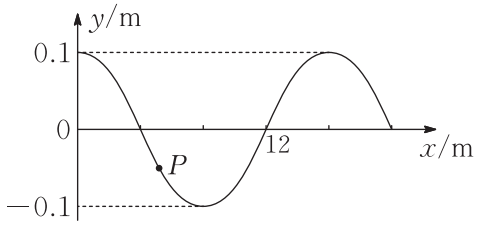
A. EF 段无人机的速度大小为 4 m/s

B. FM 段无人机的装载物处于失重状态

C. FM 段无人机和装载物总动量变化量大小为 4 kg · m/s

D. MN 段无人机机械能守恒

9. 一列简谐横波在介质中沿 x 轴传播，波速为 2 m/s，$t=0$ 时的波形图如图所示，P 为该介质中的一质点。则（　）



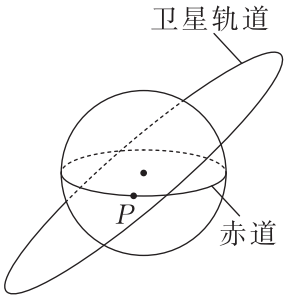
A. 该波的波长为 14 m

B. 该波的周期为 8 s

C. $t=0$ 时质点 P 的加速度方向沿 y 轴负方向

D. $0\sim 2$ s 内质点 P 运动的路程有可能小于 0.1 m

10. 某卫星绕地心的运动视为匀速圆周运动，其周期为地球自转周期 T 的 $\frac{3}{10}$，运行的轨道与地球赤道不共面（如图）。t_0 时刻，卫星恰好经过地球赤道上 P 点正上方。地球的质量为 M，半径为 R，引力常量为 G。则（　）



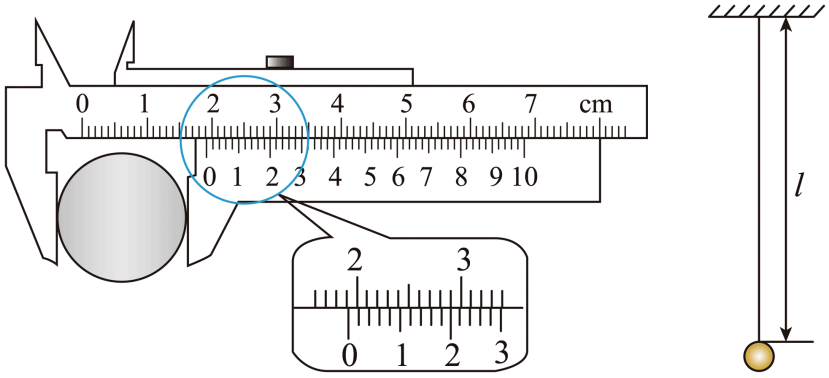
A. 卫星距地面的高度为 $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}-R$

B. 卫星与位于 P 点处物体的向心加速度大小比值为 $\frac{5}{9\pi R}\sqrt[3]{180\pi GMT^2}$

C. 从 t_0 时刻到下一次卫星经过 P 点正上方时，卫星绕地心转过的角度为 20π

D. 每次经最短时间实现卫星距 P 点最近到最远的行程，卫星绕地心转过的角度比地球的多 7π

11. 某实验小组用单摆测量重力加速度。所用实验器材有摆球、长度可调的轻质摆线、刻度尺、50 分度的游标卡尺、摄像装置等。

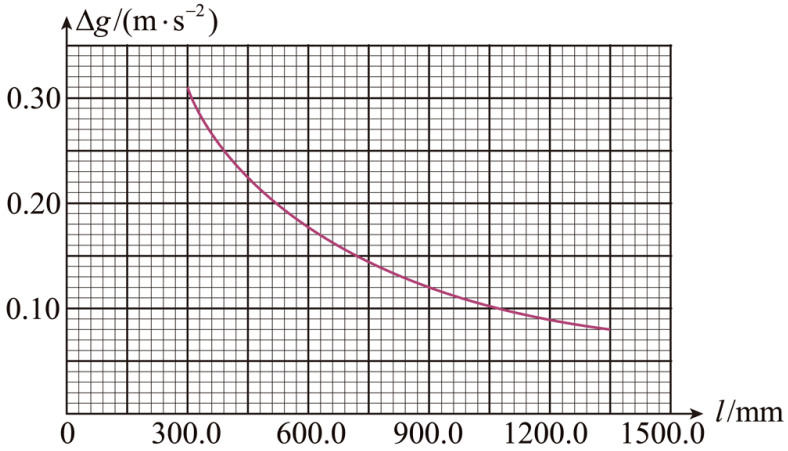


图甲　　图乙

(1) 用游标卡尺测量摆球直径 d。当量爪并拢时，游标尺和主尺的零刻度线对齐。放置摆球后游标卡尺示数如图 甲 所示，则摆球的直径 d 为_____ mm。

(2) 用摆线和摆球组成单摆，如图 乙 所示。当摆线长度 $l=990.1\,\text{mm}$ 时，记录并分析单摆的振动视频，得到单摆的振动周期 $T=2.00\,\text{s}$，由此算得重力加速度 g 为_____ m/s^2（保留 3 位有效数字）。

(3) 改变摆线长度 l，记录并分析单摆的振动视频，得到相应的振动周期。他们发现，分别用 l 和 $l+\frac{d}{2}$ 作为摆长，这两种计算方法得到的重力加速度数值的差异大小 Δg 随摆线长度 l 的变化曲线如图所示。由图可知，该实验中，随着摆线长度 l 的增加，Δg 的变化特点是_____，原因是_____。



12. 一兴趣小组拟研究某变压器的输入和输出电压之比，以及交流电频率对输出电压的影响。题图 1 为实验电路图，其中 L_1 和 L_2 为变压器的原、副线圈，S_1 和 S_2 为开关，P 为滑动变阻器 R_P 的滑片，R 为电阻箱，E 为正弦式交流电源（能输出电压峰值不变、频率可调的交流电）。

(1) 闭合 S_1，用多用电表交流电压挡测量线圈 L_1 两端的电压。滑片 P 向右滑动后，与滑动前相比，电表的示数_____（选填“变大”、“不变”或“变小”）。

(2) 保持 S_2 断开状态，调整 E 输出的交流电频率为 50 Hz，滑动滑片 P，用多用电表交流电压挡测得线圈 L_1 两端的电压为 2 500 mV 时，用示波器测得线圈 L_2 两端电压 u 随时间 t 的变化曲线如图所示，则线圈 L_1 两端与 L_2 两端的电压比值为_____（保留 3 位有效数字）。

(3) 闭合 S_2，滑动 P 到某一位置并保持不变。分别在 E 输出的交流电频率为 50 Hz、1 000 Hz 的条件下，改变 R 的阻值，用多用电表交流电压挡测量线圈 L_2 两端的电压 U，得到 $U-R$ 关系曲线如图 3 所示。用一个阻值恒为 20 Ω 的负载 R_0 替换电阻箱 R，由图可知，当频率为 1 000 Hz 时，R_0 两端的电压为_____ mV；当频率为 50 Hz 时，为保持 R_0 两端的电压不变，需要将 R_0 与一个阻值为_____ Ω 的电阻串联。（均保留 3 位有效数字）

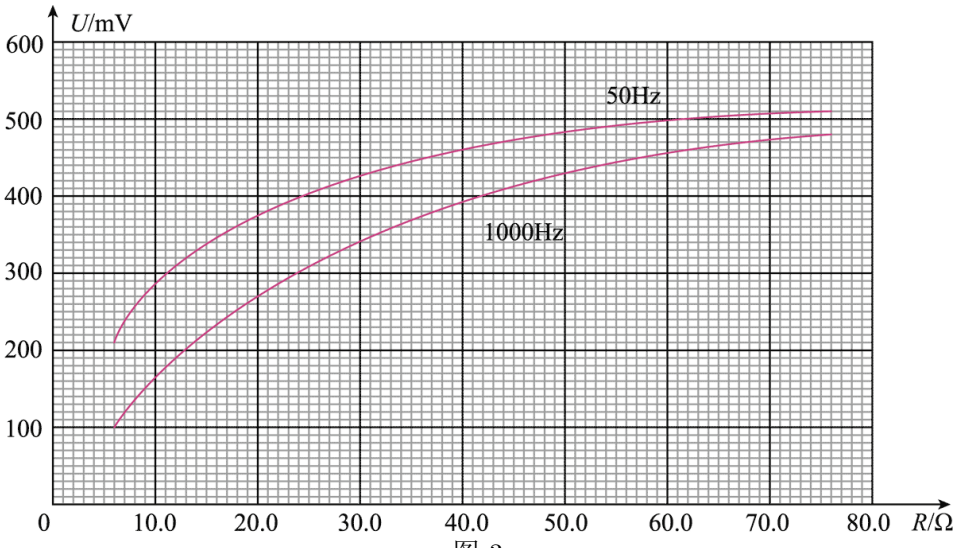


图 3

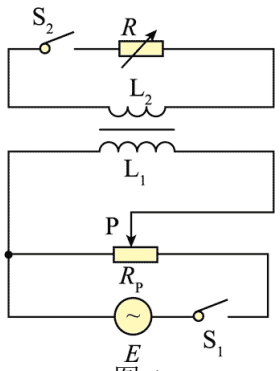


图 1

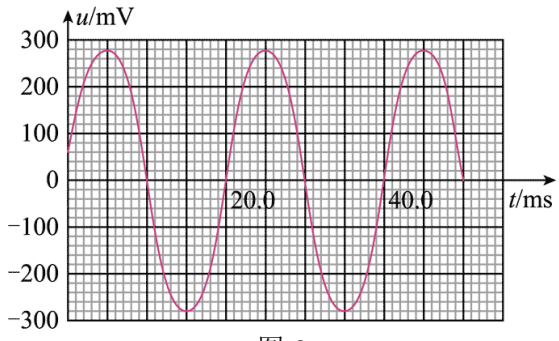
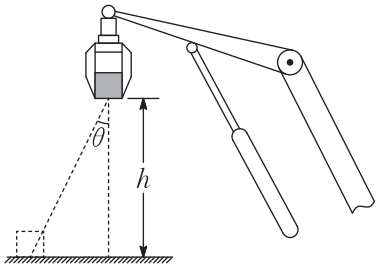


图 2

13. 机械臂广泛应用于机械装配。若某质量为 m 的工件（视为质点）被机械臂抓取后，在竖直平面内由静止开始斜向上做加速度大小为 a 的匀加速直线运动，运动方向与竖直方向夹角为 θ，提升高度为 h，如图所示。求：

(1) 提升高度为 h 时，工件的速度大小；

(2) 在此过程中，工件运动的时间及合力对工件做的功。

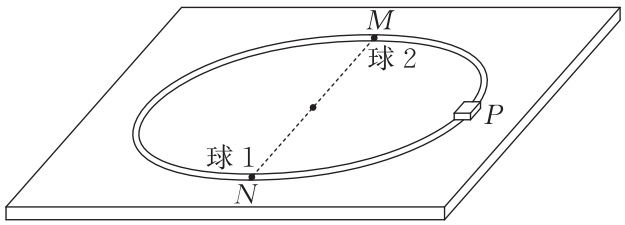


14. 如图所示，桌面上固定有一半径为 R 的水平光滑圆轨道，M、N 为轨道上的两点，且位于同一直径上，P 为 MN 段的中点。在 P 点处有一加速器（大小可忽略），小球每次经过 P 点后，其速度大小都增加 v_0。质量为 m 的小球 1 从 N 处以初速度 v_0 沿轨道逆时针运动，与静止在 M 处的小球 2 发生第一次弹性碰撞，碰后瞬间两球速度大小相等。忽略每次碰撞时间。求：

(1) 球 1 第一次经过 P 点后瞬间向心力的大小；

(2) 球 2 的质量；

(3) 两球从第一次碰撞到第二次碰撞所用时间。



15. 某同学设计了一种粒子加速器的理想模型。如图所示，xOy 平面内，x 轴下方充满垂直于纸面向外的匀强磁场，x 轴上方被某边界分割成两部分，一部分充满匀强电场（电场强度与 y 轴负方向成 α 角），另一部分无电场，该边界与 y 轴交于 M 点，与 x 轴交于 N 点。只有经电场到达 N 点、与 x 轴正方向成 α 角斜向下运动的带电粒子才能进入磁场。从 M 点向电场内发射一个比荷为 $\frac{q}{m}$ 的带电粒子 A，其速度大小为 v_0、方向与电场方向垂直，仅在电场中运动时间 T 后进入磁场，且通过 N 点的速度大小为 $2v_0$。忽略边界效应，不计粒子重力。

(1) 求角度 α 及 M、N 两点的电势差。

(2) 在该边界上任意位置沿与电场垂直方向直接射入电场内的、比荷为 $\frac{q}{m}$ 的带电粒子，只要速度大小适当，就能通过 N 点进入磁场，求 N 点横坐标及此边界方程。

(3) 若粒子 A 第一次在磁场中运动时磁感应强度大小为 B_1，以后每次在磁场中运动时磁感应强度大小为上一次的一半，则粒子 A 从 M 点发射后，每次加速均能通过 N 点进入磁场。求磁感应强度大小 B_1 及粒子 A 从发射到第 n 次通过 N 点的时间。

