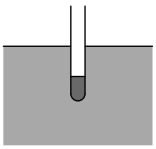
2024 年福建

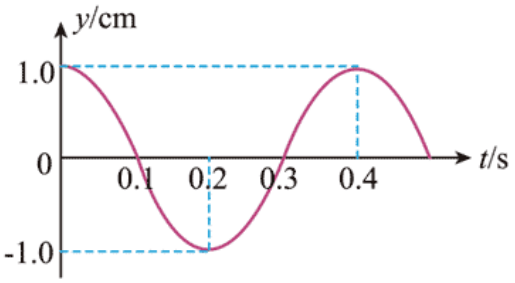
1. 2024 年我国研发出一款安全性高、稳定发电时间长的新微型原子能电池。该电池将 ${}^{63}_{28}\mathrm{Ni}$ 衰变释放的能量转化为电能，衰变方程为 ${}^{63}_{28}\mathrm{Ni} \longrightarrow {}^{63}_{29}\mathrm{Cu} + \mathrm{X} + {}^{0}_{0}\bar{\nu}_e$，式中 $\bar{\nu}_e$ 是质量可忽略不计的中性粒子，则 X 表示的是（　）

A. ${}^{4}_{2}\mathrm{He}$　　B. ${}^{0}_{-1}\mathrm{e}$　　C. ${}^{0}_{1}\mathrm{e}$　　D. ${}^{1}_{0}\mathrm{n}$

2. 如图（a），装有砂粒的试管竖直静浮于水中，将其提起一小段距离后释放，一段时间内试管在竖直方向的振动可视为简谐运动。取竖直向上为正方向，以某时刻作为计时起点，试管振动图像如图（b）所示，则试管（　）



图（a）

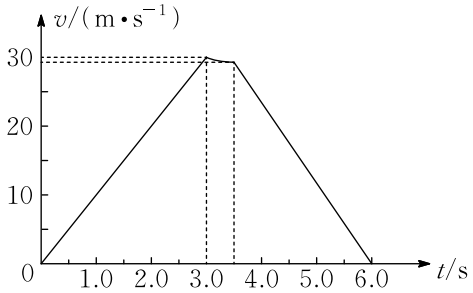


图（b）

A. 振幅为 2.0 cm　　B. 振动频率为 2.5 Hz

C. 在 $t = 0.1\,\mathrm{s}$ 时速度为零　　D. 在 $t = 0.2\,\mathrm{s}$ 时加速度方向竖直向下

3. 某公司在封闭公路上对一新型电动汽车进行直线加速和刹车性能测试，某次测试的速度-时间图像如图所示。已知 $0 \sim 3.0\,\mathrm{s}$ 和 $3.5 \sim 6.0\,\mathrm{s}$ 内图线为直线，$3.0 \sim 3.5\,\mathrm{s}$ 内图线为曲线，则该车（　）



A. 在 $0 \sim 3.0\,\mathrm{s}$ 的平均速度为 10 m/s

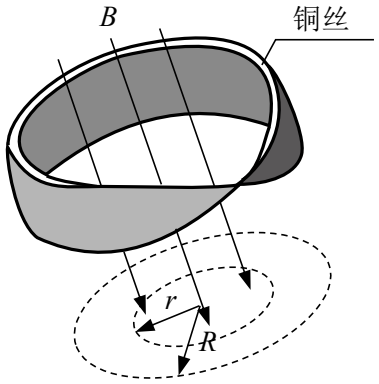
B. 在 $3.0 \sim 6.0\,\mathrm{s}$ 做匀减速直线运动

C. 在 $0 \sim 3.0\,\mathrm{s}$ 内的位移比在 $3.0 \sim 6.0\,\mathrm{s}$ 内的大

D. 在 $0 \sim 3.0\,\mathrm{s}$ 的加速度大小比 $3.5 \sim 6.0\,\mathrm{s}$ 的小

4. 拓扑结构在现代物理学中具有广泛的应用。现有一条绝缘纸带，两条平行长边镶有铜丝，将纸带一端扭转 180°，与另一端连接，形成拓扑结构的莫比乌斯环，如图所示。连接后，纸环边缘的铜丝形成闭合回路，纸环围合部分可近似为半径为 R 的扁平圆柱。现有一

匀强磁场从圆柱中心区域垂直其底面穿过，磁场区域的边界是半径为 r 的圆（$r < R$）。若磁感应强度大小 B 随时间 t 的变化关系为 $B = kt$（k 为常量），则回路中产生的感应电动势大小为（　）



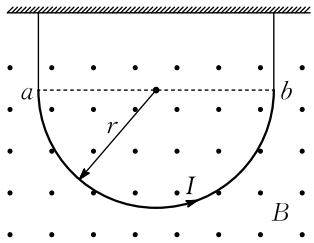
A. 0　　B. $k\pi R^2$　　C. $2k\pi r^2$　　D. $2k\pi R^2$

5. 据报道，我国计划发射的“巡天号”望远镜将运行在离地面约 400 km 的轨道上，其视场比“哈勃”望远镜的更大。已知“哈勃”运行在离地面约 550 km 的轨道上，若两望远镜绕地球近似做匀速圆周运动，则“巡天号”（　）

A. 角速度大小比“哈勃”的小　　B. 线速度大小比“哈勃”的小

C. 运行周期比“哈勃”的小　　D. 向心加速度大小比“哈勃”的大

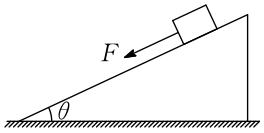
6. 如图，用两根不可伸长的绝缘细绳将半径为 r 的半圆形铜环竖直悬挂在匀强磁场中，磁场的磁感应强度大小为 B，方向垂直纸面向外，铜环两端 a、b 处于同一水平线。若环中通有大小为 I、方向从 a 到 b 的电流，细绳处于绷直状态，则（　）



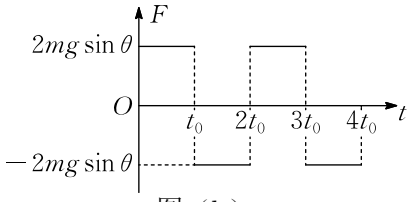
A. 两根细绳拉力均比未通电流时的大　　B. 两根细绳拉力均比未通电流时的小

C. 铜环所受安培力大小为 $2rBI$　　D. 铜环所受安培力大小为 πrBI

7. 如图（a），水平地面上固定有一倾角为 θ 的足够长光滑斜面，一质量为 m 的滑块锁定在斜面上。$t = 0$ 时解除锁定，同时对滑块施加沿斜面方向的拉力 F，F 随时间 t 的变化关系如图（b）所示，取沿斜面向下为正方向，重力加速度大小为 g，则滑块（　）



图（a）



图（b）

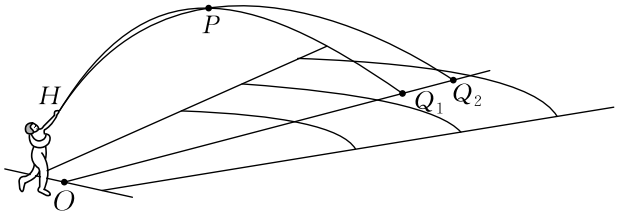
A. 在 $0 \sim 4t_0$ 内一直沿斜面向下运动

B. 在 $0 \sim 4t_0$ 内所受合外力的总冲量大小为零

C. 在 t_0 时动量大小是在 $2t_0$ 时的一半

D. 在 $2t_0 \sim 3t_0$ 内的位移大小比在 $3t_0 \sim 4t_0$ 内的小

8. 如图，某同学在水平地面上先后两次从 H 点抛出沙包，分别落在正前方地面 Q_1 和 Q_2 处。沙包的两次运动轨迹处于同一竖直平面，且交于 P 点，H 点正下方地面处设为 O 点。已知两次运动轨迹的最高点离地高度均为 3.2 m，$OH = 1.4\,\text{m}$，$OQ_1 = 8.4\,\text{m}$，$OQ_2 = 9.8\,\text{m}$，沙包质量为 0.2 kg，忽略空气阻力，重力加速度大小取 $10\,\text{m/s}^2$，则沙包（　）



A. 第一次运动过程中上升与下降时间之比 $\sqrt{7}:4$

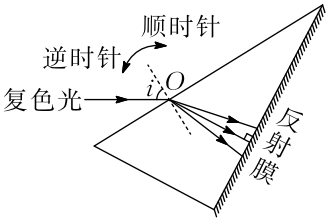
B. 第一次经 P 点时的机械能比第二次的小 1.3 J

C. 第一次和第二次落地前瞬间的动能之比为 72 : 85

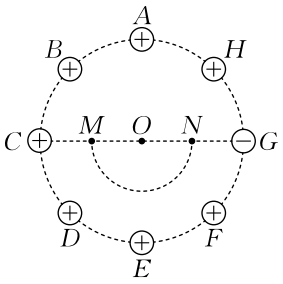
D. 第一次抛出时速度方向与落地前瞬间速度方向的夹角比第二次的大

9. 夜间环境温度为 17 °C 时，某汽车轮胎的胎压为 2.9 个标准大气压，胎内气体视为理想气体，温度与环境温度相同，体积和质量都保持不变。次日中午，环境温度升至 27 °C，此时胎压为_____个标准大气压，胎内气体的内能_____（填“大于”“等于”或“小于”）17 °C 时的内能。（计算时 0 °C 取 273 K）

10. 镀有反射膜的三棱镜常用在激光器中进行波长的选择。如图，一束复色光以一定入射角 i（$i \neq 0$）进入棱镜后，不同颜色的光以不同角度折射，只有折射后垂直入射到反射膜的光才能原路返回形成激光输出。若复色光含蓝、绿光，已知棱镜对蓝光的折射率大于绿光，则蓝光在棱镜中的折射角_____（填“大于”“等于”或“小于”）绿光的折射角；若激光器输出的是蓝光，当要调为绿光输出时，需将棱镜以过入射点 O 且垂直纸面的轴_____（填“顺时针”或“逆时针”）转动一小角度。



11. 如图，圆心为 O 点、半径为 R 的圆周上有 A、B、C、D、E、F、G、H 八个等分点，G 点固定有一带电量为 $-Q$（$Q > 0$）的点电荷，其余各点均固定有带电量为 $+Q$ 的点电荷。已知静电力常量为 k，则 O 点的电场强度大小为_____。M、N 分别为 OC、OG 的中点，则 M 点的电势_____（填“大于”“等于”或“小于”）N 点的电势；将一带电量为 $+q$（$q > 0$）的点电荷从 M 点沿图中 MN 弧线移动到 N 点，电场力对该点电荷所做的总功_____（填“大于零”“等于零”或“小于零”）。



12. 某小组基于动量守恒定律测量玩具枪子弹离开枪口的速度大小，实验装置如图（a）所示。所用器材有：玩具枪、玩具子弹、装有挡光片的小车、轨道、光电门、光电计时器、十分度游标卡尺、电子秤等。实验步骤如下：

(1) 用电子秤分别测量小车的质量 M 和子弹的质量 m；

(2) 用游标卡尺测量挡光片宽度 d，示数如图（b）所示，宽度 $d =$_____ cm；

(3) 平衡小车沿轨道滑行过程中的阻力。在轨道上安装光电门 A 和 B，让装有挡光片的小车以一定初速度由右向左运动，若测得挡光片经过 A、B 的挡光时间分别为 13.56 ms、17.90 ms，则应适当调高轨道的____（填“左”或“右”）端。经过多次调整，直至挡光时间相等；

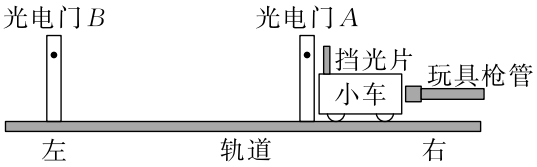
(4) 让小车处于 A 的右侧，枪口靠近小车，发射子弹，使子弹沿轨道方向射出并粘在小车上，小车向左运动经过光电门 A，测得挡光片经过 A 的挡光时间 Δt；

(5) 根据上述测量数据，利用公式 $v=$_____（用 d、m、M、Δt 表示）即可得到子弹离开枪口的速度大小 v；

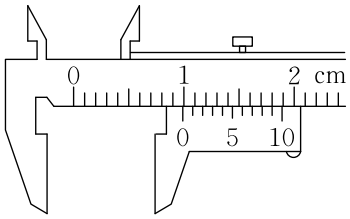
(6) 重复步骤（4）五次，并计算出每次的 v 值，填入下表；

次数	1	2	3	4	5
速度 v（m/s）	59.1	60.9	60.3	58.7	59.5

(7) 根据表中数据，可得子弹速度大小 v 的平均值为_____m/s。（结果保留 3 位有效数字）



图（a）



图（b）

13. 某实验小组探究不同电压下红光和蓝光发光元件的电阻变化规律，并设计一款彩光电路。所用器材有：红光和蓝光发光元件各一个、电流表（量程 30 mA）、电压表（量程 3 V）、滑动变阻器（最大阻值 20 Ω，额定电流 1 A）、5 号电池（电动势 1.5 V）两节、开关、导线若干。

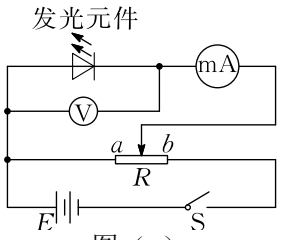
(1) 图（a）为发光元件的电阻测量电路图，按图接好电路；

(2) 滑动变阻器滑片先置于____（填“a”或“b”）端，再接通开关 S，多次改变滑动变阻器滑片的位置，记录对应的电流表示数 I 和电压表示数 U；

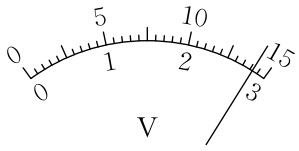
(3) 某次电流表示数为 10.0 mA 时，电压表示数如图（b）所示，示数为_____V，此时发光元件的电阻为_____Ω（结果保留 3 位有效数字）；

(4) 测得红光和蓝光发光元件的伏安特性曲线如图（c）中的 I 和 II 所示。从曲线可知，电流在 1.0 ～ 18.0 mA 范围内，两个发光元件的电阻随电压变化的关系均是：_____；

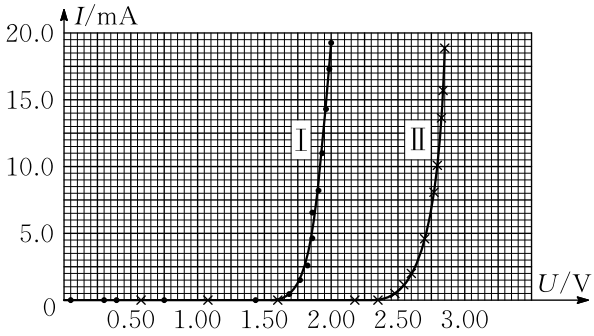
(5) 根据所测伏安特性曲线，实验小组设计一款电路，可使红光和蓝光发光元件同时在 10.0 mA 的电流下工作。在图（d）中补充两条导线完成电路设计。



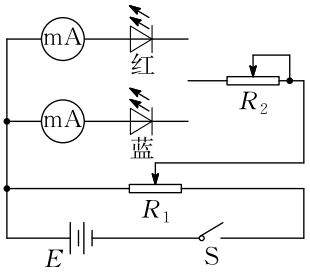
图（a）



图（b）



图（c）



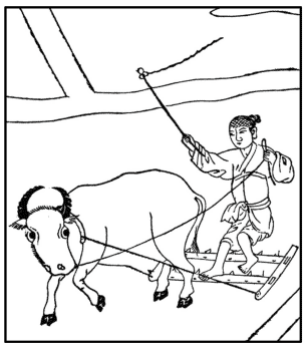
图（d）

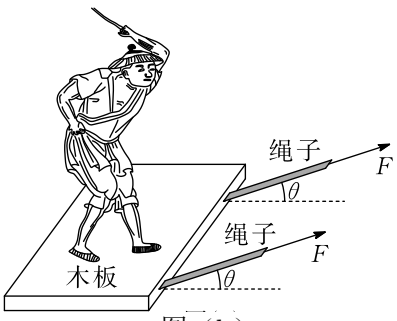
14. 我国古代劳动人民创造了璀璨的农耕文明。图（a）为《天工开物》中描绘的利用耕牛整理田地的场景，简化的物理模型如图（b）所示，人站立的农具视为与水平地面平行的木板，两条绳子相互平行且垂直于木板边缘。已知绳子与水平地面夹角 θ 为 $25.5°$，$\sin 25.5° = 0.43$，$\cos 25.5° = 0.90$。当每条绳子拉力 F 的大小为 $250\,\mathrm{N}$ 时，人与木板沿直线匀速前进，在 $15\,\mathrm{s}$ 内前进了 $20\,\mathrm{m}$，求此过程中：

(1) 地面对木板的阻力大小；

(2) 两条绳子拉力所做的总功；

(3) 两条绳子拉力的总功率。


图（a）



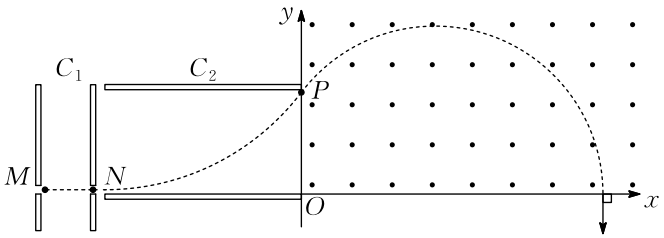
图（b）

15. 如图，直角坐标系 xOy 中，第 I 象限内存在垂直纸面向外的匀强磁场。第 II 、III象限中有两平行板电容器 C_1、C_2，其中 C_1 垂直 x 轴放置，极板与 x 轴相交处存在小孔 M、N；C_2 垂直 y 轴放置，上、下极板右端分别紧贴 y 轴上的 P、O 点。一带电粒子从 M 静止释放，经电场直线加速后从 N 射出，紧贴 C_2 下极板进入 C_2，而后从 P 进入第 I 象限；经磁场偏转后恰好垂直 x 轴离开，运动轨迹如图中虚线所示。已知粒子质量为 m、带电量为 q，O、P 间距离为 d，C_1、C_2 的板间电压大小均为 U，板间电场视为匀强电场，不计重力，忽略边缘效应。求：

(1) 粒子经过 N 时的速度大小；

(2) 粒子经过 P 时速度方向与 y 轴正向的夹角；

(3) 磁场的磁感应强度大小。



16. 如图，木板 A 放置在光滑水平桌面上，通过两根相同的水平轻弹簧 M、N 与桌面上的两个固定挡板相连。小物块 B 放在 A 的最左端，通过一条跨过轻质定滑轮的轻绳与带正电的小球 C 相连，轻绳绝缘且不可伸长，B 与滑轮间的绳子与桌面平行。桌面右侧存在一竖直向上的匀强电场，A、B、C 均静止，M、N 处于原长状态，轻绳处于自然伸直状态。$t = 0$ 时撤去电场，C 向下加速运动，下降 0.2 m 后开始匀速运动，C 开始做匀速运动瞬间弹簧 N 的弹性势能为 0.1 J。已知 A、B、C 的质量分别为 0.3 kg、0.4 kg、0.2 kg，小球 C 的带电量为 1×10^{-6} C，重力加速度大小取 10 m/s^2，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，弹簧始终处在弹性限度内，轻绳与滑轮间的摩擦力不计。

(1) 求匀强电场的场强大小；

(2) 求 A 与 B 间的滑动摩擦因数及 C 做匀速运动时的速度大小；

(3) 若 $t = 0$ 时电场方向改为竖直向下，当 B 与 A 即将发生相对滑动瞬间撤去电场，A、B 继续向右运动，一段时间后，A 从右向左运动。求 A 第一次从右向左运动过程中最大速度的大小。（整个过程 B 未与 A 脱离，C 未与地面相碰）

