2023 年天津

1. 运行周期为 24 h 的北斗卫星比运行周期为 12 h 的另一个卫星（　）

   A. 加速度大　　B. 角速度大　　C. 周期小　　D. 线速度小

2. 一种爬山所带的氧气瓶，氧气瓶里的气体容积质量不变，爬山过程中温度降低，则气体（　）

   A. 对外做功　　B. 内能减小　　C. 吸收热量　　D. 压强不变

3. 关于太阳内部进行的核聚变，下列说法正确的是（　）

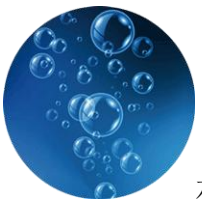
   A. 核聚变需要在高温下进行

   B. 核聚变中电荷不守恒

   C. 太阳质量不变

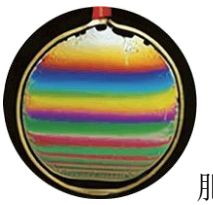
   D. 太阳核反应方程式：$^{235}_{92}\mathrm{U}+{}^{1}_{0}\mathrm{n}\longrightarrow{}^{144}_{56}\mathrm{Ba}+{}^{89}_{36}\mathrm{Kr}+3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$

4. 下列那个现象可以说明光是横波（　）



水中气泡因全反射显得明亮

A.



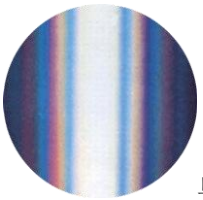
肥皂膜因干涉呈现彩色条纹

B.



利用光的偏振呈现立体影像

C.



单色光因单缝衍射产生条纹

D.

5. 2023 年我国首套高温超导电动悬浮全要素试验系统完成首次悬浮运行，实现重要技术突破。设该系统的试验列车质量为 m，某次试验中列车以速率 v 在平直轨道上匀速行驶，刹车时牵引系统处于关闭状态，制动装置提供大小为 F 的制动力，列车减速直至停止。若列车行驶时始终受到大小为 f 的空气阻力，则（　）

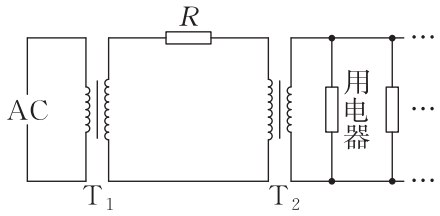
   A. 列车减速过程的加速度大小 $a=\frac{F}{m}$

   B. 列车减速过程 F 的冲量大小为 mv

   C. 列车减速过程通过的位移大小为 $\frac{mv^2}{2(F+f)}$

   D. 列车匀速行驶时，牵引系统的输出功率为 $(F+f)v$

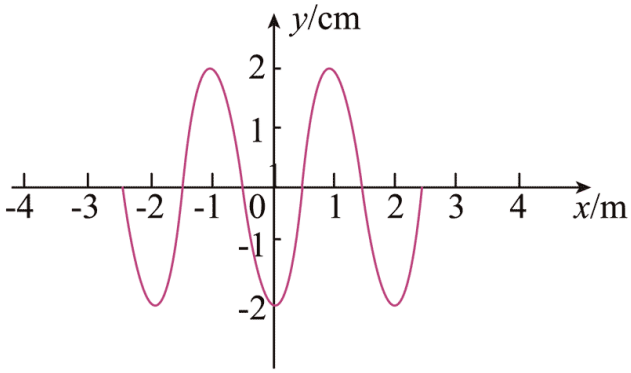
6. “西电东送”是我国重要的战略工程，从西部发电厂到用电量大的东部区域需要远距离输电。图为远距离交流输电的示意图，升压变压器 T_1 和降压变压器 T_2 均为理想变压器，T_1 的原线圈接有电压有效值恒定的交变电源，R 为输电导线的电阻，T_2 的副线圈并联多个用电器，下列说法正确的是（　）



A. T_1 的输出电压等于 T_2 的输入电压　　B. T_1 的输出功率大于 T_2 的输入功率

C. 用电器增多后，R 消耗的功率减小　　D. 用电器增多后，T_2 的输出电压降低

7. 在均匀介质中，位于坐标原点的波源从 $t=0$ 时刻开始沿 y 轴做简谐运动，形成沿 x 轴传播的简谐横波，$t=0.5\,\mathrm{s}$ 时的波形如图所示，此刻平衡位置在 $x=2.5\,\mathrm{m}$ 处的质点刚开始振动，则下列说法正确的有（　）



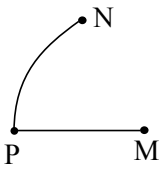
A. 在这种介质中波速 $v=4\,\mathrm{m/s}$

B. $x=1\,\mathrm{m}$ 处质点在 $t=0.3\,\mathrm{s}$ 时位于波谷

C. 波源的位移表达式为 $y=0.02\sin(5\pi t+\pi)\,\mathrm{m}$

D. 经过半个周期 $x=-1\,\mathrm{m}$ 处的质点向左迁移半个波长

8. 如图所示，在一固定正点电荷产生的电场中，另一正电荷 q 先后以大小相等、方向不同的初速度从 P 点出发，仅在电场力作用下运动，形成了直线 PM 和曲线 PN 两条轨迹，经过 M、N 两点时 q 的速度大小相等，则下列说法正确的有（　）



A. M 点比 P 点电势低　　B. M、N 两点的电势不同

C. q 从 P 到 M 点始终做减速运动　　D. q 在 M、N 两点的加速度大小相等

9. (1) 某同学利用图示的气垫导轨实验装置验证机械能守恒定律，主要实验步骤如下：

① 将桌面上的气垫导轨调至水平

② 测出遮光条的宽度 d

③ 将滑块移至图示位置，测出遮光条到光电门的距离 l

④ 由静止释放滑块，读出遮光条通过光电门的遮光时间 Δt

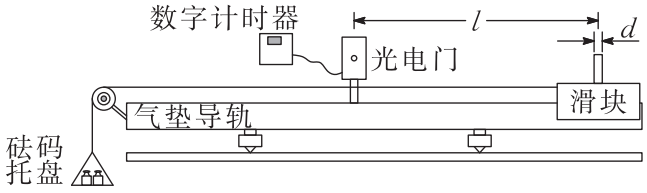
⑤ 称出托盘和砝码总质量 m_1，滑块（含遮光条）的质量 m_2

已知当地重力加速度为 g，回答以下问题（用题中所给的字母表示）。

i. 遮光条通过光电门时的速度大小为 ____；

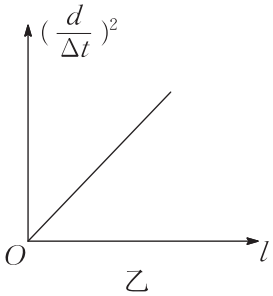
ii. 遮光条由静止运动至光电门的过程，系统重力势能减少了 ____，遮光条经过光电门时，滑块、托盘和砝码的总动能为 ____；

iii. 通过改变滑块的释放位置，测出多组 l、Δt 数据，利用实验数据绘制 $\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2 - l$ 图像如图。若图中直线的斜率近似等于 ____，可认为该系统机械能守恒。



甲

图 a



乙

图 b

(2) 某同学测量金属丝的电阻 R 大小。

i. 首先使用多用电表的欧姆挡进行粗测，用“×1”挡正确测量，指针偏转如图所示，对应的读数为 ____ Ω；

ii. 该同学设计了如图所示的电路，再次开展测量，除学生电源（输出电压为 4 V）、滑动变阻器、开关、导线外，还提供如下器材：

A．电压表（量程 0 ～ 15 V，内阻约 15 kΩ）

B．电压表（量程 0 ～ 3 V，内阻约 3 kΩ）

C．电流表（量程 0 ～ 3 A，内阻约 0.025 Ω）

D．电流表（量程 0 ～ 0.6 A，内阻约 0.125 Ω）

①为了测量准确，实验时应选用 ____ 测量电压 U，应选用 ____ 测量电流 I；（填器材前对应字母）

②关于该实验下列哪些说法是正确的？____。

A．电压表内阻分流引起的误差是系统误差

B．闭合开关前滑动变阻器的滑片应置于 b 端

C．滑动变阻器采用图示接法电压 U 可以调为零

D．通过测量多组数据绘制 $U - I$ 图像可减小系统误差

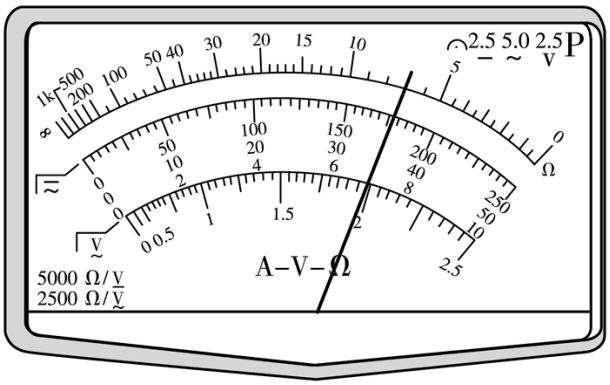
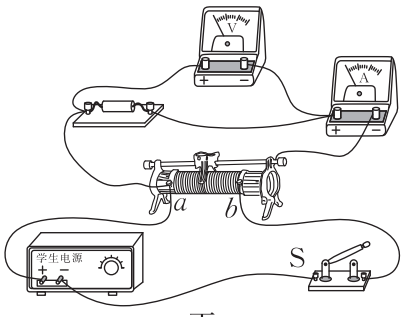


图 a



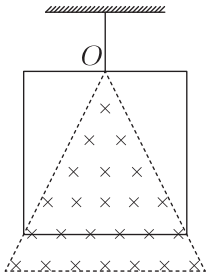
丁

图 b

10. 如图所示，一不可伸长的轻绳上端固定，下端系在单匝匀质正方形金属框上边中点 O 处，框处于静止状态。一个三角形区域的顶点与 O 点重合，框的下边完全处在该区域中。三角形区域内加有随时间变化的匀强磁场，磁感应强度大小 B 与时间 t 的关系为 $B=kt$（$k>0$ 的常数），磁场与框平面垂直，框的面积为框内磁场区域面积的 2 倍，金属框质量为 m，电阻为 R，边长为 l，重力加速度 g，求：

(1) 金属框中的感应电动势大小 E；

(2) 金属框开始向上运动的时刻 t_0。



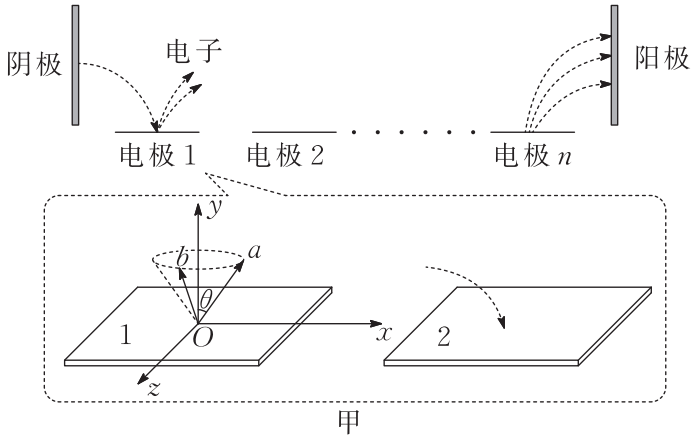
11. 质量 $m_A=2\,\mathrm{kg}$ 的物体 A 自距地面 $h=1.2\,\mathrm{m}$ 高度自由落下，与此同时质量 $m_B=1\,\mathrm{kg}$ 的物体 B 由地面竖直上抛，经过 $t=0.2\,\mathrm{s}$ 与 A 碰撞，碰后两物体粘在一起，碰撞时间极短，忽略空气阻力。两物体均可视为质点，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，求 A、B：

(1) 碰撞位置与地面的距离 x；

(2) 碰撞后瞬时的速度大小 v；

(3) 碰撞中损失的机械能 ΔE。

12. 科学研究中可以用电场和磁场实现电信号放大，某信号放大装置示意如图，其主要由阴极、中间电极（电极 1，电极 2，...，电极 n）和阳极构成，该装置处于匀强磁场中，各相邻电极存在电势差。由阴极发射的电子射入电极 1，激发出更多的电子射入电极 2，依此类推，电子数逐级增加，最终被阳极收集，实现电信号放大。图中所有中间电极均沿 x 轴放置在 xOz 平面内，磁场平行于 z 轴，磁感应强度的大小为 B。已知电子质量为 m，电荷量为 e。忽略电子间的相互作用力，不计重力。



甲

(1) 若电极间电势差很小可忽略，从电极 1 上 O 点激发出多个电子，它们的初速度方向与 y 轴的正方向夹角均为 θ，其中电子 a、b 的初速度分别处于 xOy、yOz 平面的第一象限内，并都能运动到电极 2。

（i）试判断磁场方向；

（ii）分别求出 a 和 b 到达电极 2 所用的时间 t_1 和 t_2。

(2) 若单位时间内由阴极发射的电子数保持稳定，阴极、中间电极发出的电子全部到达下一相邻电极。设每个射入中间电极的电子在该电极上激发出 δ 个电子，$\delta \propto U$，U 为相邻电极间电势差。试定性画出阳极收集电子而形成的电流 I 和 U 关系的图像，并说明理由。

