2024 年天津

1. 下列关于光的说法正确的是（　）

A. 光电效应揭示了光具有波动性　　B. 光从真空进入介质，波长不变

C. 光纤通信利用了光的全反射现象　　D. 油膜呈现彩色条纹是光的偏振现象

2. 压缩空气储能是一种新型储能技术，其中涉及了空气的绝热膨胀和等温压缩过程，对一定质量的理想气体，下列说法正确的是（　）

A. 绝热膨胀过程，气体的内能增大　　B. 绝热膨胀过程，外界对气体做功

C. 等温压缩过程，气体的压强不变　　D. 等温压缩过程，气体的内能不变

3. 一列简谐横波在均匀介质中沿 x 轴传播，如图 1 所示是 $t=1\,\mathrm{s}$ 时该波的波形图，如图 2 所示是 $x=0$ 处质点的振动图像。则 $t=11\,\mathrm{s}$ 时该波的波形图为（　）

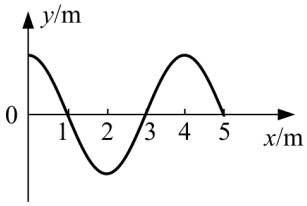


图 1

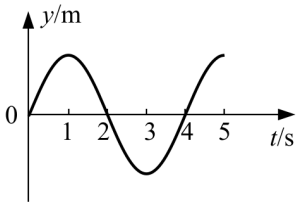
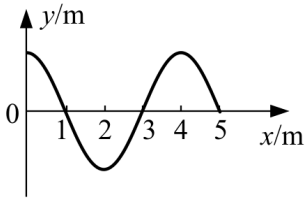
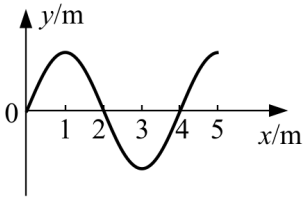


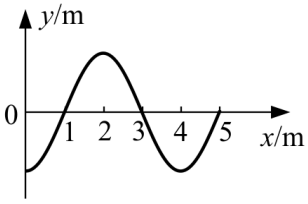
图 2



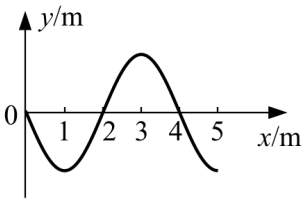
A.



B.

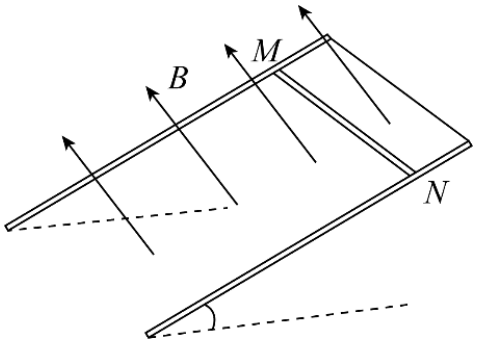


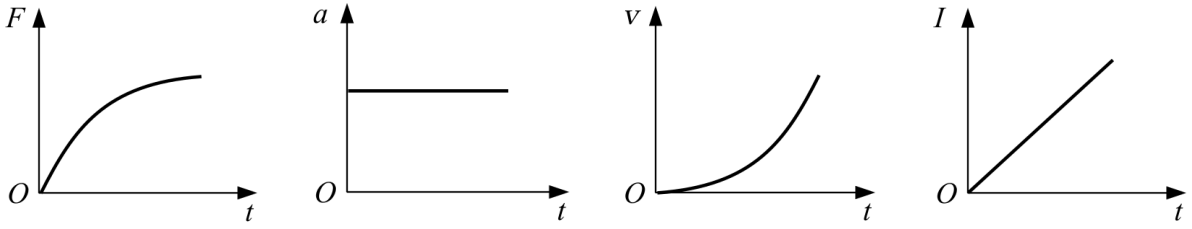
C.



D.

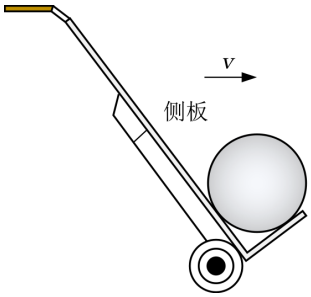
4. 如图所示，两根不计电阻的光滑金属导轨平行放置，导轨及其构成的平面均与水平面成某一角度，导轨上端用直导线连接，整个装置处在垂直于导轨平面向上的匀强磁场中。具有一定阻值的金属棒 MN 从某高度由静止开始下滑，下滑过程中 MN 始终与导轨垂直并接触良好，则 MN 所受的安培力 F 及其加速度 a、速度 v、电流 I，随时间 t 变化的关系图像可能正确的是（　）





A. B. C. D.

5. 生活中人们经常使用如图所示的小车搬运重物，小车的底板和侧板垂直，底板和侧板对重物的弹力分别为 $F_{底}$、$F_{侧}$，忽略重物与两板之间的摩擦力。保持底板与水平面之间的夹角不变，重物始终与小车相对静止，小车水平向右运动，由匀速变为加速时（　）



A. $F_{底}$ 增大，$F_{侧}$ 增大　　B. $F_{底}$ 减小，$F_{侧}$ 增大

C. $F_{底}$ 增大，$F_{侧}$ 减小　　D. $F_{底}$ 减小，$F_{侧}$ 减小

6. 中国钍基熔盐堆即将建成小型实验堆，为我国能源安全和可持续发展提供有力支持。反应堆中涉及的核反应方程有：① $\mathrm{X}+{}^{232}_{90}\mathrm{Th}\longrightarrow{}^{233}_{90}\mathrm{Th}$，② ${}^{233}_{90}\mathrm{Th}\longrightarrow{}^{233}_{91}\mathrm{Pa}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$，下列说法正确的是（　）

A. 方程①中 X 是中子

B. 方程②中 ${}^{233}_{90}\mathrm{Th}$ 发生了 β 衰变

C. 受反应堆高温影响，${}^{233}_{90}\mathrm{Th}$ 的半衰期会变短

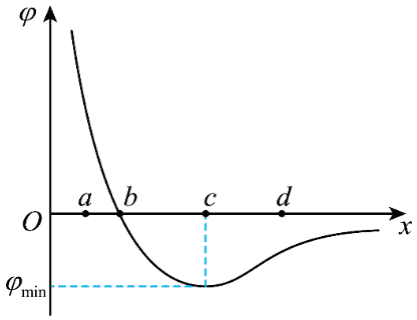
D. 方程②释放电子，说明电子是原子核的组成部分

7. 卫星未发射时静置在赤道上随地球转动，地球半径为 R。卫星发射后在地球同步轨道上做匀速圆周运动，轨道半径为 r。则卫星未发射时和在轨道上运行时（　）

A. 角速度之比为 $1:1$　　B. 线速度之比为 $\sqrt{r}:\sqrt{R}$

C. 向心加速度之比为 $R:r$　　D. 受到地球的万有引力之比为 $R^2:r^2$

8. 某静电场在 x 轴正半轴的电势 φ 随 x 变化的图像如图所示，a、b、c、d 为 x 轴上四个点。一负电荷仅在静电力作用下，以一定初速度从 d 点开始沿 x 轴负方向运动到 a 点，则该电荷（　）



A. 在 b 点电势能最小　　B. 在 c 点时速度最小

C. 所受静电力始终做负功　　D. 在 a 点受静电力沿 x 轴负方向

9. 某同学研究闭合电路的规律。

(1) 根据闭合电路的欧姆定律得出了电源输出功率 P 与外电路电阻关系图像，如图所示，则 P 的峰值对应的外电路电阻值 R 应____电源内阻 r（填“大于”、“小于”或“等于”）；

(2) 测定电源的电动势和内阻，可供选用的器材有：

A．电压表：（量程 0 ～ 3 V，内阻约为 3 kΩ）

B．电流表：（量程 0 ～ 0.6 A，内阻约为 1 Ω）

C．滑动变阻器：（最大阻值 30 Ω，额定电流 1 A）

D．滑动变阻器：（最大阻值 1000 Ω，额定电流 0.5 A）

E．待测电源：（电动势约为 3 V，内阻约为 1 Ω）

F．开关、导线若干

（i）实验中所用的滑动变阻器应选____（填器材前字母代号）；

（ii）实物电路如图所示，单刀双掷开关 S_2 可分别与 1、2 端闭合，为使电源内阻的测量结果更接近真实值，S_2 应与____端闭合。

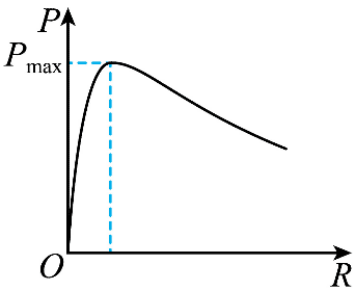


图 a

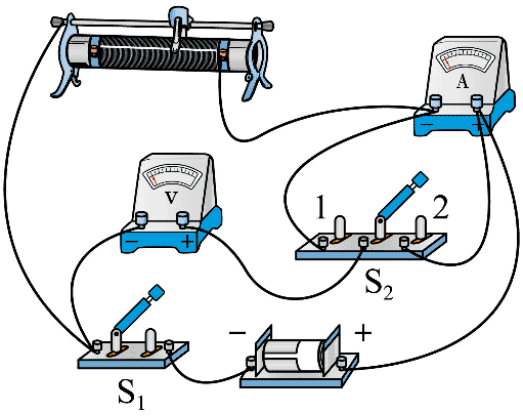
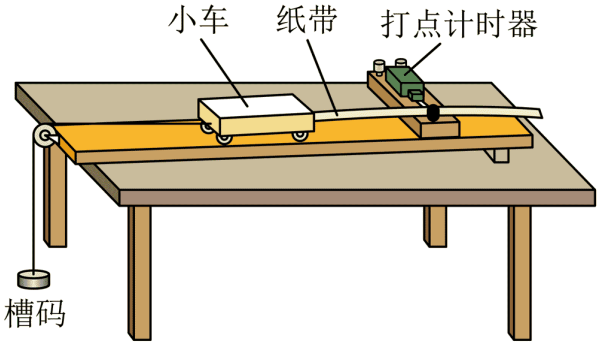
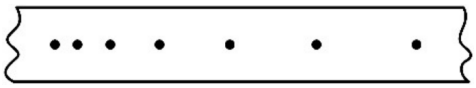


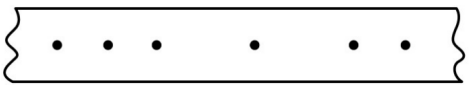
图 b

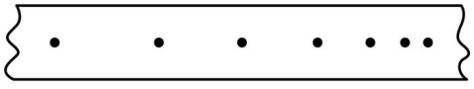
10. 某同学用图示装置探究加速度与力的关系。



(1) 为补偿打点计时器对小车的阻力及其他阻力，调节木板倾角，使小车在不挂槽码时运动，并打出纸带进行检验，下图中能表明补偿阻力恰当的是____；

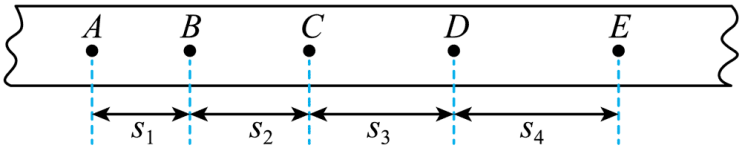

A.


B.


C.


D.

(2) 某次实验得到一条纸带，部分计数点如下图所示（每相邻两个计数点间还有 4 个点，图中未画出），测得 $s_1 = 6.20\,\text{cm}$，$s_2 = 6.70\,\text{cm}$，$s_3 = 7.21\,\text{cm}$，$s_4 = 7.73\,\text{cm}$。已知打点计时器所接交流电源频率为 50 Hz，则小车的加速度 $a =$____ m/s^2（要求充分利用测量数据，结果保留两位有效数字）；

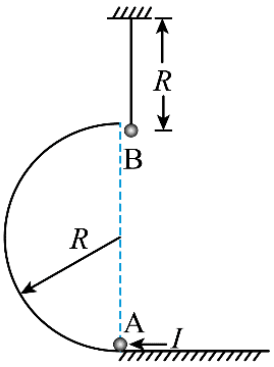


(3) 该同学将一个可以直接测出绳子拉力的传感器安装在小车上，小车和传感器总质量为 210 g。按要求补偿阻力后，该同学共进行了四次实验，悬挂的槽码质量依次为 5 g、10 g、20 g、40 g。处理数据时，用两种方式得到小车（含传感器）受到的合力，一种将槽码所受重力当作合力、另一种将传感器示数当作合力，则这两种方式得到的合力差异最大时，槽码质量为____ g。

11. 如图所示，光滑半圆轨道直径沿竖直方向，最低点与水平面相切。对静置于轨道最低点的小球 A 施加水平向左的瞬时冲量 I，A 沿轨道运动到最高点时，与用轻绳悬挂的静止小球 B 正碰并粘在一起。已知 $I = 1.8\,\mathrm{N\cdot s}$，A、B 的质量分别为 $m_A = 0.3\,\mathrm{kg}$、$m_B = 0.1\,\mathrm{kg}$，轨道半径和绳长均为 $R = 0.5\,\mathrm{m}$，两球均视为质点，轻绳不可伸长，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，不计空气阻力。求：

(1) 与 B 碰前瞬间 A 的速度大小；

(2) A、B 碰后瞬间轻绳的拉力大小。

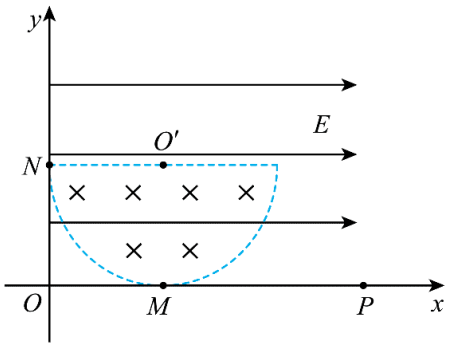


12. 如图所示，在 Oxy 平面直角坐标系的第一象限内，存在半径为 R 的半圆形匀强磁场区域，半圆与 x 轴相切于 M 点，与 y 轴相切于 N 点，直线边界与 x 轴平行，磁场方向垂直于纸面向里。在第一象限存在沿 $+x$ 方向的匀强电场，电场强度大小为 E。一带负电粒子质量为 m，电荷量为 q，从 M 点以速度 v 沿 $+y$ 方向进入第一象限，正好能沿直线匀速穿过半圆区域。不计粒子重力。

(1) 求磁感应强度 B 的大小；

(2) 若仅有电场，求粒子从 M 点到达 y 轴的时间 t；

(3) 若仅有磁场，改变粒子入射速度的大小，粒子能够到达 x 轴上 P 点，M、P 的距离为 $\sqrt{3}R$，求粒子在磁场中运动的时间 t_1。



13. 电动汽车制动过程中可以控制电机转为发电模式，在产生制动效果的同时，将汽车的部分机械能转换为电能，储存在储能装置中，实现能量回收、降低能耗。如图 1 所示，发电机可简化为处于匀强磁场中的单匝正方形线框 ABCD，线框边长为 L，电阻忽略不计，磁场磁感应强度大小为 B，线框转轴 OO′ 与磁场垂直，且与 AB、CD 距离相等。线框与储能装置连接。

(1) 线框转动方向如图 1 所示，试判断图示位置 AB 中的电流方向；

(2) 若线框以角速度 ω 匀速转动，线框平面与中性面垂直瞬间开始计时，线框在 t 时刻位置如图 2 所示，求此时 AB 产生的感应电动势；

(3) 讨论电动汽车在某次制动储存电能时，为方便计算，做两点假定：①将储能装置替换为阻值为 R 的电阻，电阻消耗的电能等于储能装置储存的电能；②线框转动第一周的角速度为 ω_0，第二周的角速度为 $\frac{\omega_0}{2}$，第三周的角速度为 $\frac{\omega_0}{4}$，依次减半，直到线框停止转动。若该制动过程中汽车在水平路面上做匀减速直线运动，汽车质量为 m，加速度大小为 a，储存的电能为初动能的 50%，求制动过程中汽车行驶的最大距离 x。

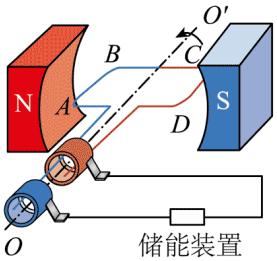


图 1

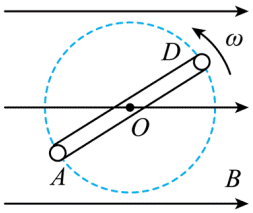


图 2