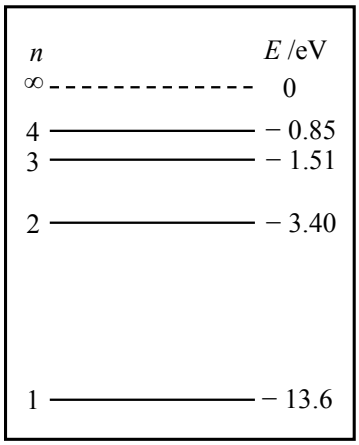
2024 年安徽

1. 大连相干光源是我国第一台高增益自由电子激光用户装置，其激光辐射所应用的玻尔原子理论很好地解释了氢原子的光谱特征。图为氢原子的能级示意图，已知紫外光的光子能量大于 3.11 eV，当大量处于 $n=3$ 能级的氢原子向低能级跃迁时，辐射不同频率的紫外光有（　）

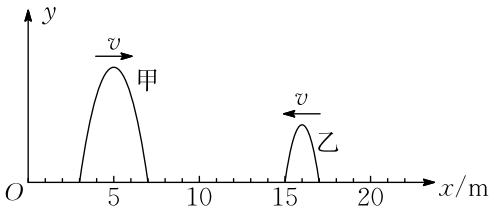


A. 1 种　　B. 2 种　　C. 3 种　　D. 4 种

2. 某同学参加户外拓展活动，遵照安全规范，坐在滑板上，从高为 h 的粗糙斜坡顶端由静止下滑，至底端时速度为 v。已知人与滑板的总质量为 m，可视为质点．重力加速度大小为 g，不计空气阻力．则此过程中人与滑板克服摩擦力做的功为（　）

A. mgh　　B. $\frac{1}{2}mv^2$　　C. $mgh+\frac{1}{2}mv^2$　　D. $mgh-\frac{1}{2}mv^2$

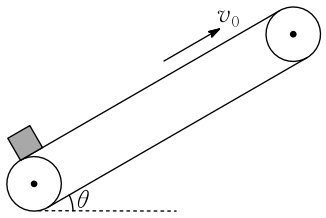
3. 某仪器发射甲、乙两列横波，在同一均匀介质中相向传播，波速 v 大小相等。某时刻的波形图如图所示，则这两列横波（　）

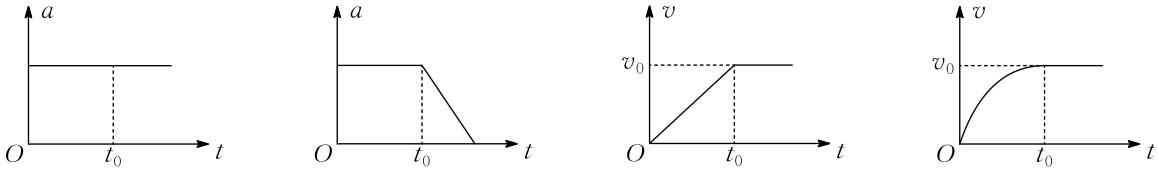


A. 在 $x=9.0\,\mathrm{m}$ 处开始相遇　　B. 在 $x=10.0\,\mathrm{m}$ 处开始相遇

C. 波峰在 $x=10.5\,\mathrm{m}$ 处相遇　　D. 波峰在 $x=11.5\,\mathrm{m}$ 处相遇

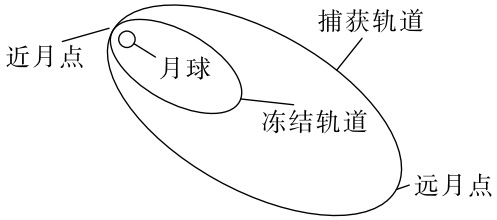
4. 倾角为 θ 的传送带以恒定速率 v_0 顺时针转动。$t=0$ 时在传送带底端无初速轻放一小物块，如图所示。t_0 时刻物块运动到传送带中间某位置，速度达到 v_0。不计空气阻力，则物块从传送带底端运动到顶端的过程中，加速度 a、速度 v 随时间 t 变化的关系图线可能正确的是（　）





A. B. C. D.

5. 2024 年 3 月 20 日，我国探月工程四期鹊桥二号中继星成功发射升空。当抵达距离月球表面某高度时，鹊桥二号开始进行近月制动，并顺利进入捕获轨道运行，如图所示，轨道的半长轴约为 51 900 km。后经多次轨道调整，进入冻结轨道运行，轨道的半长轴约为 9 900 km，周期约为 24 h。则鹊桥二号在捕获轨道运行时（　）



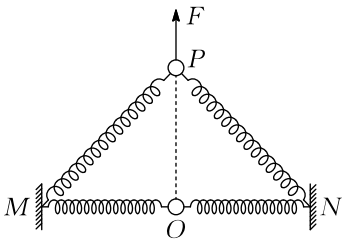
A. 周期约为 144 h

B. 近月点的速度大于远月点的速度

C. 近月点的速度小于在冻结轨道运行时近月点的速度

D. 近月点的加速度大于在冻结轨道运行时近月点的加速度

6. 如图所示，竖直平面内有两完全相同的轻质弹簧，它们的一端分别固定于水平线上的 M、N 两点，另一端均连接在质量为 m 的小球上。开始时，在竖直向上的拉力作用下，小球静止于 MN 连线的中点 O，弹簧处于原长。后将小球竖直向上缓慢拉至 P 点，并保持静止，此时拉力 F 大小为 $2mg$。已知重力加速度大小为 g，弹簧始终处于弹性限度内，不计空气阻力。若撤去拉力，则小球从 P 点运动到 O 点的过程中（　）



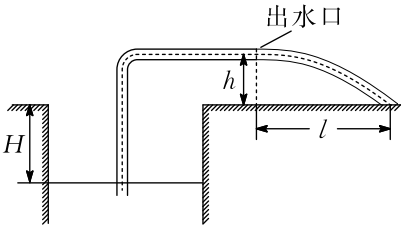
A. 速度一直增大

B. 速度先增大后减小

C. 加速度的最大值为 $3g$

D. 加速度先增大后减小

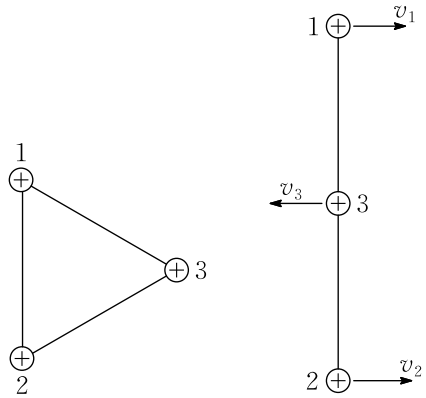
7. 在某地区的干旱季节，人们常用水泵从深水井中抽水灌溉农田，简化模型如图所示。水井中的水面距离水平地面的高度为 H。出水口距水平地面的高度为 h，与落地点的水平距离约为 l。假设抽水过程中 H 保持不变，水泵输出能量的 η 倍转化为水被抽到出水口处增加的机械能。已知水的密度为 ρ，水管内径的横截面积为 S，重力加速度大小为 g，不计空气阻力。则水泵的输出功率约为 (　　)



A. $\frac{\rho g S l\sqrt{2gh}}{2\eta h}\left(H+h+\frac{l^2}{2h}\right)$　　B. $\frac{\rho g S l\sqrt{2gh}}{2\eta h}\left(H+h+\frac{l^2}{4h}\right)$

C. $\frac{\rho g S l\sqrt{2gh}}{2\eta h}\left(H+\frac{l^2}{2h}\right)$　　D. $\frac{\rho g S l\sqrt{2gh}}{2\eta h}\left(H+\frac{l^2}{4h}\right)$

8. 在某装置中的光滑绝缘水平面上，三个完全相同的带电小球，通过不可伸长的绝缘轻质细线，连接成边长为 d 的正三角形，如图 甲 所示。小球质量为 m，带电量为 $+q$，可视为点电荷。初始时，小球均静止，细线拉直。现将球 1 和球 2 间的细线剪断，当三个小球运动到同一条直线上时，速度大小分别为 v_1、v_2、v_3，如图 乙 所示。该过程中三个小球组成的系统电势能减少了 $\frac{kq^2}{2d}$，k 为静电力常量，不计空气阻力。则 (　　)



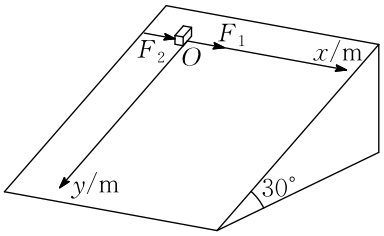
A. 该过程中小球 3 受到的合力大小始终不变

B. 该过程中系统能量守恒，动量不守恒

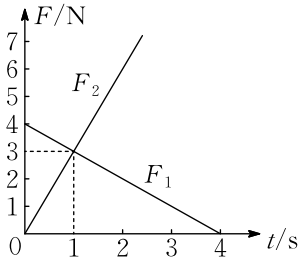
C. 在图 乙 位置，$v_1=v_2$，$v_3\neq 2v_1$

D. 在图 乙 位置，$v_3=\sqrt{\frac{2kq^2}{3md}}$

9. 一倾角为 30° 足够大的光滑斜面固定于水平地面上，在斜面上建立 Oxy 直角坐标系，如图 （1） 所示。从 $t=0$ 开始，将一可视为质点的物块从 O 点由静止释放，同时对物块施加沿 x 轴正方向的力 F_1 和 F_2，其大小与时间 t 的关系如图 （2） 所示。已知物块的质量为 $1.2\,\mathrm{kg}$，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，不计空气阻力。则 (　　)



图（1）



图（2）

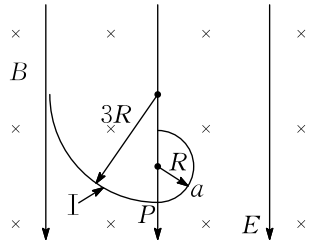
A. 物块始终做匀变速曲线运动

B. $t=1\,\mathrm{s}$ 时，物块的 y 坐标值为 $2.5\,\mathrm{m}$

C. $t=1\,\mathrm{s}$ 时，物块的加速度大小为 $5\sqrt{3}\,\mathrm{m/s^2}$

D. $t=2\,\mathrm{s}$ 时，物块的速度大小为 $10\sqrt{2}\,\mathrm{m/s}$

10. 空间中存在竖直向下的匀强电场和垂直于纸面向里的匀强磁场，电场强度大小为 E，磁感应强度大小为 B。一质量为 m 的带电油滴 a，在纸面内做半径为 R 的圆周运动，轨迹如图所示。当 a 运动到最低点 P 时，瞬间分成两个小油滴 Ⅰ、Ⅱ，二者带电量、质量均相同。Ⅰ在 P 点时与 a 的速度方向相同，并做半径为 $3R$ 的圆周运动，轨迹如图所示。Ⅱ的轨迹未画出。已知重力加速度大小为 g，不计空气浮力与阻力以及 Ⅰ、Ⅱ分开后的相互作用，则（　）



A. 油滴 a 带负电，所带电量的大小为 $\frac{mg}{E}$

B. 油滴 a 做圆周运动的速度大小为 $\frac{gBR}{E}$

C. 小油滴 Ⅰ 做圆周运动的速度大小为 $\frac{3gBR}{E}$，周期为 $\frac{4\pi E}{gB}$

D. 小油滴Ⅱ沿顺时针方向做圆周运动

11. 某实验小组做“测量玻璃的折射率”及拓展探究实验。

(1) 为测量玻璃的折射率，按如图所示进行实验，以下表述正确的一项是____。（填正确答案标号）

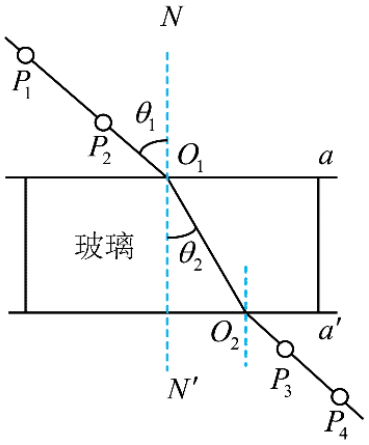
A．用笔在白纸上沿着玻璃砖上边和下边分别画出直线 a 和 a'

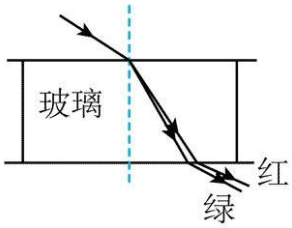
B．在玻璃砖一侧插上大头针 P_1、P_2，眼睛在另一侧透过玻璃砖看两个大头针，使 P_2 把 P_1 挡住，这样就可以确定入射光线和入射点 O_1。在眼睛这一侧，插上大头针 P_3，使它把 P_1、P_2 都挡住，再插上大头针 P_4，使它把 P_1、P_2、P_3 都挡住，这样就可以确定出射光线和出射点 O_2

C．实验时入射角 θ_1 应尽量小一些，以减小实验误差

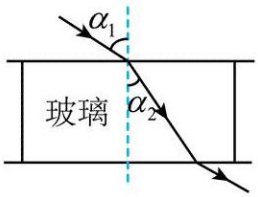
(2) 为探究介质折射率与光的频率的关系，分别用一束红光和一束绿光从同一点入射到空气与玻璃的分界面．保持相同的入射角，根据实验结果作出光路图，并标记红光和绿光，如图 乙 所示．此实验初步表明：对于同一种介质，折射率与光的频率有关。频率大，折射率____（填“大”或“小”）

(3) 为探究折射率与介质材料的关系，用同一束激光分别入射玻璃砖和某透明介质，如图 丙、丁 所示。保持相同的入射角 α_1，测得折射角分别为 α_2、α_3（$\alpha_2 < \alpha_3$），则玻璃和该介质的折射率大小关系为 $n_{玻璃}$____$n_{介质}$（填“$>$”或“$<$”）。此实验初步表明：对于一定频率的光，折射率与介质材料有关。

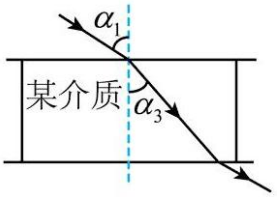




图乙



图丙



图丁

12. 某实验小组要将电流表 G（铭牌标示：$I_g = 500\,\mu A$，$R_g = 800\,\Omega$）改装成量程为 1 V 和 3 V 的电压表，并用标准电压表对其进行校准。选用合适的电源、滑动变阻器、电阻箱、开关和标准电压表等实验器材，按图 （1） 所示连接电路，其中虚线框内为改装电路。

(1) 开关 S_1 闭合前，滑片 P 应移动到____（填“M”或“N”）端。

(2) 根据要求和已知信息，电阻箱 R_1 的阻值已调至 $1200\,\Omega$，则 R_2 的阻值应调至____Ω。

(3) 当单刀双掷开关 S_2 与 a 连接时，电流表 G 和标准电压表 V 的示数分别为 I、U，则电流表 G 的内阻可表示为_____。（结果用 U、I、R_1、R_2 表示）

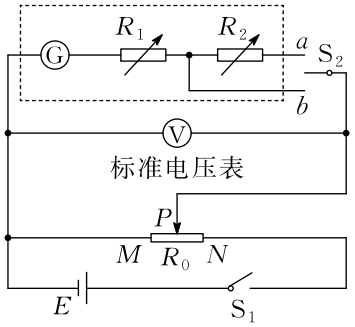
(4) 校准电表时，发现改装后电压表的读数始终比标准电压表的读数偏大，经排查发现电流表 G 内阻的真实值与铭牌标示值有偏差，则只要____即可。（填正确答案标号）

A．增大电阻箱 R_1 的阻值

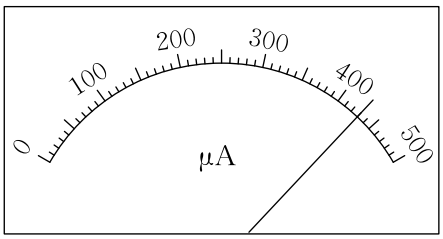
B．减小电阻箱 R_2 的阻值

C．将滑动变阻器的滑片 P 向 M 端滑动

(5) 校准完成后，开关 S_2 与 b 连接，电流表 G 的示数如图（2）所示，此示数对应的改装电压表读数为____ V。（保留 2 位有效数字）



图（1）



图（2）

13. 某人驾驶汽车，从北京到哈尔滨，在哈尔滨发现汽车的某个轮胎内气体的压强有所下降（假设轮胎内气体的体积不变，且没有漏气，可视为理想气体）。于是在哈尔滨给该轮胎充入压强与大气压相同的空气，使其内部气体的压强恢复到出发时的压强（假设充气过程中，轮胎内气体的温度与环境相同，且保持不变）。已知该轮胎内气体的体积 $V_0 = 30\,\mathrm{L}$，从北京出发时，该轮胎气体的温度 $t_1 = -3°C$，压强 $p_1 = 2.7 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$。哈尔滨的环境温度 $t_2 = -23°C$，大气压强 p_0 取 $1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$。求：

(1) 在哈尔滨时，充气前该轮胎气体压强的大小。

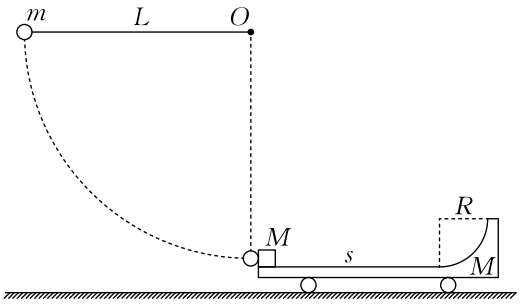
(2) 充进该轮胎的空气体积。

14. 如图所示，一实验小车静止在光滑水平面上，其上表面有粗糙水平轨道与光滑四分之一圆弧轨道。圆弧轨道与水平轨道相切于圆弧轨道最低点，一物块静止于小车最左端，一小球用不可伸长的轻质细线悬挂于 O 点正下方，并轻靠在物块左侧。现将细线拉直到水平位置时，静止释放小球，小球运动到最低点时与物块发生弹性碰撞。碰撞后，物块沿着的轨道运动，已知细线长 $L = 1.25\,\mathrm{m}$。小球质量 $m = 0.20\,\mathrm{kg}$。物块、小车质量均为 $M = 0.30\,\mathrm{kg}$。小车上的水平轨道长 $s = 1.0\,\mathrm{m}$。圆弧轨道半径 $R = 0.15\,\mathrm{m}$。小球、物块均可视为质点。不计空气阻力，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 求小球运动到最低点与物块碰撞前所受拉力的大小；

(2) 求小球与物块碰撞后的瞬间，物块速度的大小；

(3) 为使物块能进入圆弧轨道，且在上升阶段不脱离小车，求物块与水平轨道间的动摩擦因数 μ 的取值范围。



15. 如图所示，一“U”型金属导轨固定在竖直平面内，一电阻不计，质量为 m 的金属棒 ab 垂直于导轨，并静置于绝缘固定支架上。边长为 L 的正方形 cdef 区域内，存在垂直于纸面向外的匀强磁场。支架上方的导轨间，存在竖直向下的匀强磁场。两磁场的磁感应强度大小 B 随时间的变化关系均为 $B = kt$（SI），k 为常数（$k > 0$）。支架上方的导轨足够长，两边导轨单位长度的电阻均为 r，下方导轨的总电阻为 R。$t = 0$ 时，对 ab 施加竖直向上的拉力，恰使其向上做加速度大小为 a 的匀加速直线运动，整个运动过程中 ab 与两边导轨接触良好。已知 ab 与导轨间动摩擦因数为 μ，重力加速度大小为 g。不计空气阻力，两磁场互不影响。

(1) 求通过面积 S_{cdef} 的磁通量大小随时间 t 变化的关系式，以及感应电动势的大小，并写出 ab 中电流的方向；

(2) 求 ab 所受安培力的大小随时间 t 变化的关系式；

(3) 求经过多长时间，对 ab 所施加的拉力达到最大值，并求此最大值。

