



扫码
加入错题本

物理试题

本试卷共 100 分,考试时间 75 分钟。

一、选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合要求的。

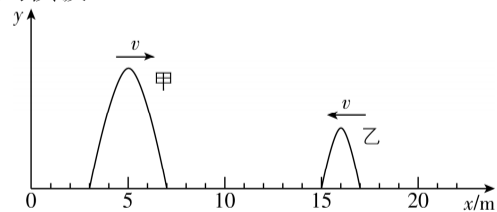
1. 大连相干光源是我国第一台高增益自由电子激光用户装置,其激光辐射所应用的玻尔原子理论很好地解释了氢原子的光谱特征。图为氢原子的能级示意图,已知紫外光的光子能量大于 3.11 eV,当大量处于 $n=3$ 能级的氢原子向低能级跃迁时,辐射不同频率的紫外光有 ()

n	E/eV
∞	0
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4
1	-13.6

- 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 ()

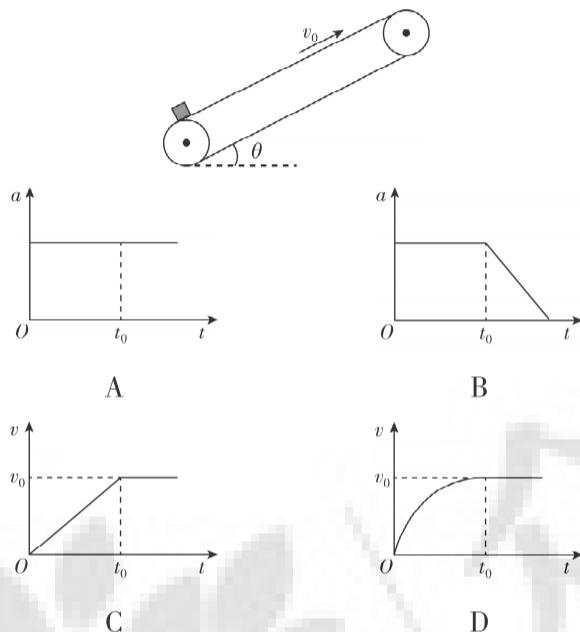
- A. mgh B. $\frac{1}{2}mv^2$
- C. $mgh + \frac{1}{2}mv^2$ D. $mgh - \frac{1}{2}mv^2$

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 ()

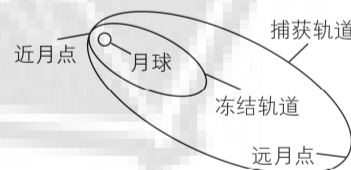


- A. 在 $x=9.0\text{ m}$ 处开始相遇
- B. 在 $x=10.0\text{ m}$ 处开始相遇
- C. 波峰在 $x=10.5\text{ m}$ 处相遇
- D. 波峰在 $x=11.5\text{ m}$ 处相遇
4. 倾角为 θ 的传送带以恒定速率 v_0 顺时针转动。 $t=0$ 时在传送带底端无初速轻放一小物块,如图所示。 t_0 时刻物块运动到传送带中间某位置,速度达到 v_0 。不

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 ()



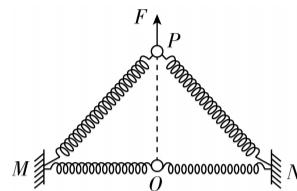
5. 2024 年 3 月 20 日,我国探月工程四期鹊桥二号中继星成功发射升空。当抵达距离月球表面某高度时,鹊桥二号开始进行近月制动,并顺利进入捕获轨道运行,如图所示,轨道的半长轴约为 51 900 km。后经多次轨道调整,进入冻结轨道运行,轨道的半长轴约为 9 900 km,周期约为 24 h。则鹊桥二号在捕获轨道运行时 ()



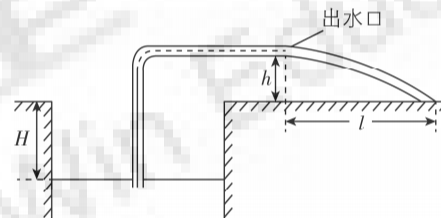
- A. 周期约为 144 h
- B. 近月点的速度大于远月点的速度
- C. 近月点的速度小于在冻结轨道运行时近月点的速度
- D. 近月点的加速度大于在冻结轨道运行时近月点的加速度

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 ()

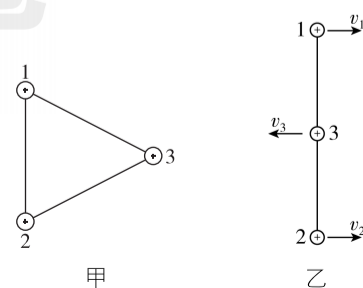


- A. 速度一直增大 B. 速度先增大后减小
- C. 加速度的最大值为 $3g$ D. 加速度先增大后减小
7. 在某地区的干旱季节,人们常用水泵从深水井中抽水灌溉农田,简化模型如图所示。水井中的水面距离水平地面的高度为 H 。出水口距水平地面的高度为 h ,与落地点的水平距离为 l 。假设抽水过程中 H 保持不变,水泵输出能量的 η 倍转化为水被抽到出水口处增加的机械能。已知水的密度为 ρ ,水管内径的横截面积为 S ,重力加速度大小为 g ,不计空气阻力。则水泵的输出功率为 ()



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

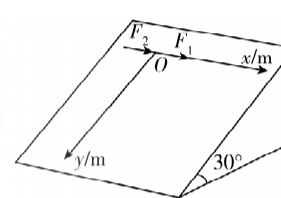
8. 在某装置中的光滑绝缘水平面上,三个完全相同的带电小球,通过不可伸长的绝缘轻质细线,连接成边长为 d 的正三角形,如图甲所示。小球质量为 m ,带电量为 $+q$,可视为点电荷。初始时,小球均静止,细线拉直。现将球 1 和球 2 间的细线剪断,当三个小球运动到同一条直线上时,速度大小分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 ,如图乙所示。该过程中三个小球组成的系统电势能减少了 $\frac{kq^2}{2d}$, k 为静电力常量,不计空气阻力。则 ()



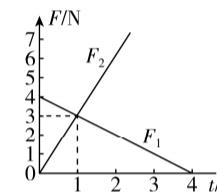
- A. 该过程中小球 3 受到的合力大小始终不变
- B. 该过程中系统能量守恒,动量不守恒
- C. 在图乙位置, $v_1 = v_2$, $v_3 \neq 2v_1$
- D. 在图乙位置, $v_3 = \sqrt{\frac{2kq^2}{3md}}$

二、选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 分。在每小题给出的选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

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 kg ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力。则 ()



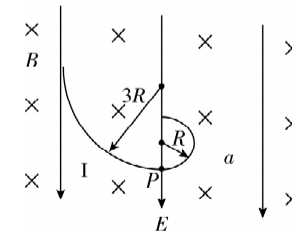
图(1)



图(2)

- A. 物块始终做匀变速曲线运动
- B. $t=1\text{ s}$ 时,物块的 y 坐标值为 2.5 m
- C. $t=1\text{ s}$ 时,物块的加速度大小为 $5\sqrt{3}\text{ m/s}^2$
- D. $t=2\text{ s}$ 时,物块的速度大小为 $10\sqrt{2}\text{ m/s}$

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 ()



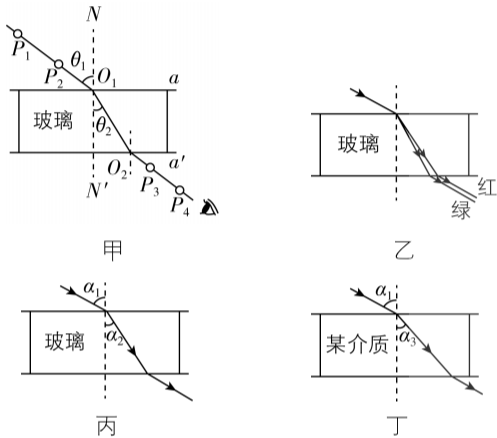
- A. 油滴 a 带负电,所带电量的大小为 $\frac{mg}{E}$
- B. 油滴 a 做圆周运动的速度大小为 $\frac{gBR}{E}$
- C. 小油滴 I 做圆周运动的速度大小为 $\frac{3gBR}{E}$,周期为 $\frac{4\pi E}{gB}$
- D. 小油滴 II 沿顺时针方向做圆周运动

三、非选择题:共5题,共58分。

11. (6分)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,按图甲所示进行实验,以下表述正确的一项是_____。(填正确答案标号)

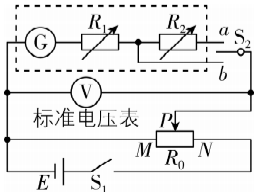
- A. 用笔在白纸上沿着玻璃砖上边和下边分别画出直线 a 和 a'
B. 在玻璃砖一侧插上大头针 P_1 、 P_2 ,眼睛在另一侧透过玻璃砖看两个大头针,使 P_2 把 P_1 挡住,这样就可以确定入射光线和入射点 O_1 。在眼睛这一侧,插上大头针 P_3 ,使它把 P_1 、 P_2 都挡住,再插上大头针 P_4 ,使它把 P_1 、 P_2 、 P_3 都挡住,这样就可以确定出射光线和出射点 O_2
C. 实验时入射角 θ_1 应尽量小一些,以减小实验误差



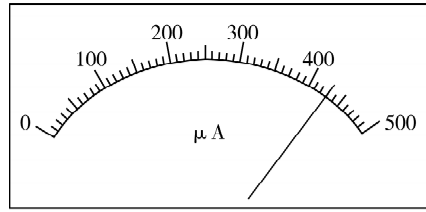
(2)为探究介质折射率与光的频率的关系,分别用一束红光和一束绿光从同一点入射到空气与玻璃的分界面。保持相同的入射角,根据实验结果作出光路图,并标记红光和绿光,如图乙所示。此实验初步表明:对于同一种介质,折射率与光的频率有关。频率大,折射率_____。(填“大”或“小”)。

(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 $n_{\text{玻璃}}$ _____ $n_{\text{介质}}$ (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。

12. (10分)某实验小组要将电流表 G (铭牌标示: $I_g = 500 \mu\text{A}$, $R_g = 800 \Omega$) 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。



图(1)



图(2)

(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 1200Ω ,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

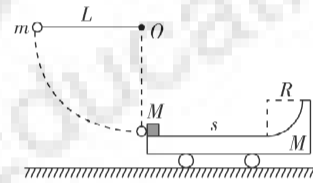
(5)校准完成后,开关 S_2 与 b 连接,电流表 G 的示数如图(2)所示,此示数对应的改装电压表读数为_____ V。(保留 2 位有效数字)

13. (10分)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温度相同,且保持不变)。已知该轮胎内气体的体积 $V_0 = 30 \text{ L}$,从北京出发时,该轮胎内气体的温度 $t_1 = -3^\circ\text{C}$,压强 $p_1 = 2.7 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。哈尔滨的环境温度 $t_2 = -23^\circ\text{C}$,大气压强 p_0 取 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。求:

- (1)在哈尔滨时,充气前该轮胎内气体压强的大小;
(2)充进该轮胎的空气体积。

14. (14分)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,由静止释放小球,小球运动到最低点时与物块发生弹性碰撞。碰撞后,物块沿小车上的轨道运动。已知细线长 $L = 1.25 \text{ m}$,小球质量 $m = 0.20 \text{ kg}$,物块、小车质量均为 $M = 0.30 \text{ kg}$,小车上的水平轨道长 $s = 1.0 \text{ m}$,圆弧轨道半径 $R = 0.15 \text{ m}$ 。小球、物块均可视为质点,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 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. (18分)如图所示,一“U”形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。

