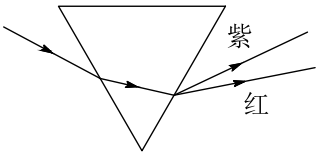
2013 年福建理综

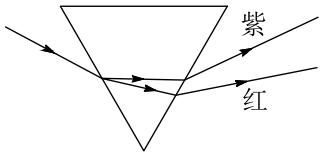
1. 设太阳质量为 M，某行星绕太阳公转周期为 T，轨道可视作半径为 r 的圆。已知万有引力常量为 G，则描述该行星运动的上述物理量满足（　）

A. $GM=\frac{4\pi^2r^3}{T^2}$　　B. $GM=\frac{4\pi^2r^2}{T^2}$　　C. $GM=\frac{4\pi^2r^2}{T^3}$　　D. $GM=\frac{4\pi r^3}{T^2}$

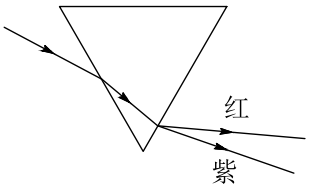
2. 一束由红、紫两色光组成的复色光，从空气斜射向玻璃三棱镜。下面四幅图中能正确表示该复色光经三棱镜分离成两束单色光的是（　）



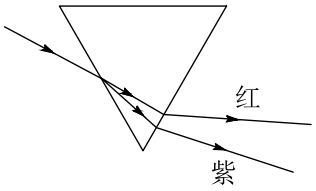
A.



B.

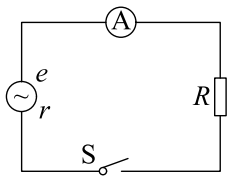


C.



D.

3. 如图，实验室一台手摇交流发电机，内阻 $r=1.0\,\Omega$，外接 $R=9.0\,\Omega$ 的电阻。闭合开关 S，当发电机转子以某一转速匀速转动时，产生的电动势 $e=10\sqrt{2}\sin 10\pi t$（V），则（　）



A. 该交变电流的频率为 10 Hz

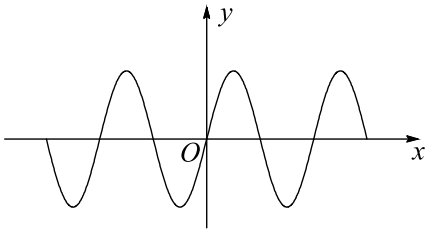
B. 该电动势的有效值为 $10\sqrt{2}$ V

C. 外接电阻 R 所消耗的电功率为 10 W

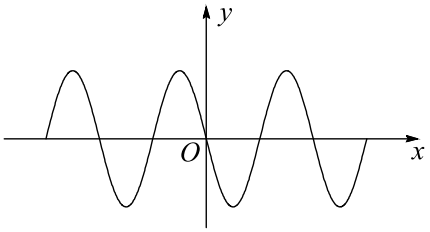
D. 电路中理想交流电流表 A 的示数为 1.0 A

4. 如图，$t=0$ 时刻，波源在坐标原点从平衡位置沿 y 轴正方向开始振动，振动周期为 0.4 s，在同一均匀介质中形成沿 x 轴正、负两方向传播的简谐横波。下图中能够正确表

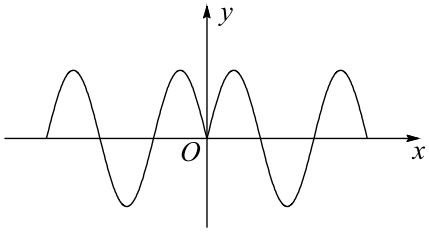
示 $t=0.6\,\mathrm{s}$ 时波形的图是 (　)



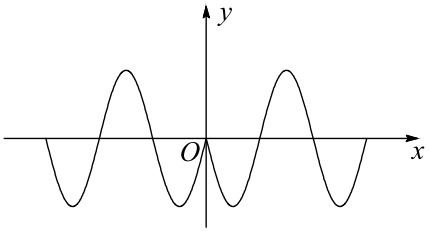
A.



B.



C.

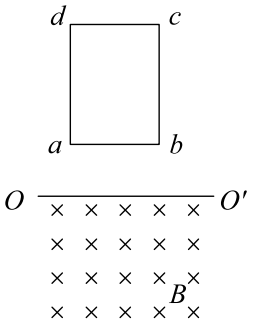


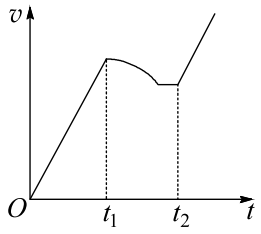
D.

5. 在国际单位制（简称 SI）中，力学和电学的基本单位有：m（米）、kg（千克）、s（秒）、A（安培）。导出单位 V（伏特）用上述基本单位可表示为 (　)

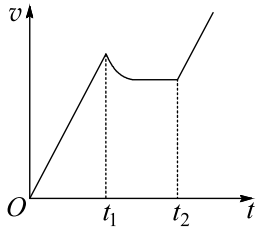
A. $\mathrm{m^2\cdot kg\cdot s^{-4}\cdot A^{-1}}$　　B. $\mathrm{m^2\cdot kg\cdot s^{-3}\cdot A^{-1}}$　　C. $\mathrm{m^2\cdot kg\cdot s^{-2}\cdot A^{-1}}$　　D. $\mathrm{m^2\cdot kg\cdot s^{-1}\cdot A^{-1}}$

6. 如图，矩形闭合线框在匀强磁场上方，由不同高度静止释放，用 t_1、t_2 分别表示线框 ab 边和 cd 边刚进入磁场的时刻。线框下落过程形状不变，ab 边始终保持与磁场水平边界 OO' 平行，线框平面与磁场方向垂直。设 OO' 下方磁场区域足够大，不计空气影响，则下列哪一个图像不可能反映线框下落过程中速度 v 随时间 t 变化的规律 (　)

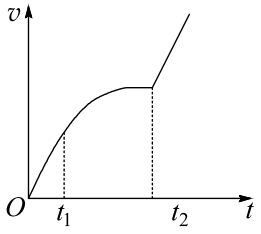




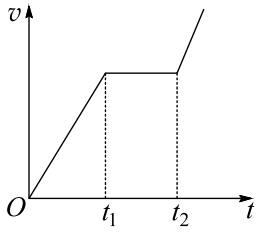
A.



B.



C.



D.

7. (1)（6 分）在“探究恒力做功与动能改变的关系”实验中（装置如图甲）：

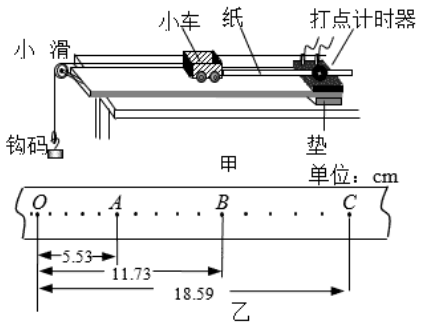
i. 下列说法哪一项是正确的_____。（填选项前字母）

（A）平衡摩擦力时必须将钩码通过细线挂在小车上

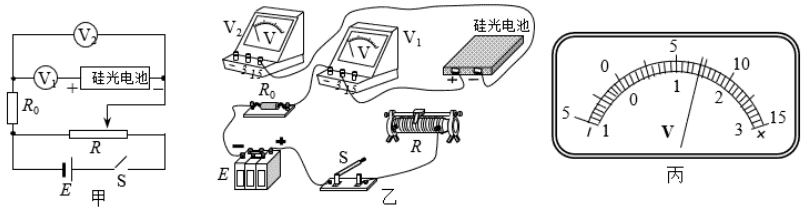
（B）为减小系统误差，应使钩码质量远大于小车质量

（C）实验时，应使小车靠近打点计时器由静止释放

ii. 图乙是实验中获得的一条纸带的一部分，选取 O、A、B、C 计数点，已知打点计时器使用的交流电频率为 50 Hz，则打 B 点时小车的瞬时速度大小为_____m/s（保留三位有效数字）。



(2)（12 分）硅光电池在无光照时不产生电能，可视为一电子元件。某实验小组设计如图甲电路，给硅光电池加反向电压（硅光电池负极接高电势点，正极接低电势点），探究其在无光照时的反向伏安特性。图中电压表 V_1 量程选用 3 V，内阻为 6.0 kΩ；电压表 V_2 量程选用 15 V，内阻约为 30 kΩ；R_0 为保护电阻；直流电源电动势 E 约为 12 V，内阻不计。



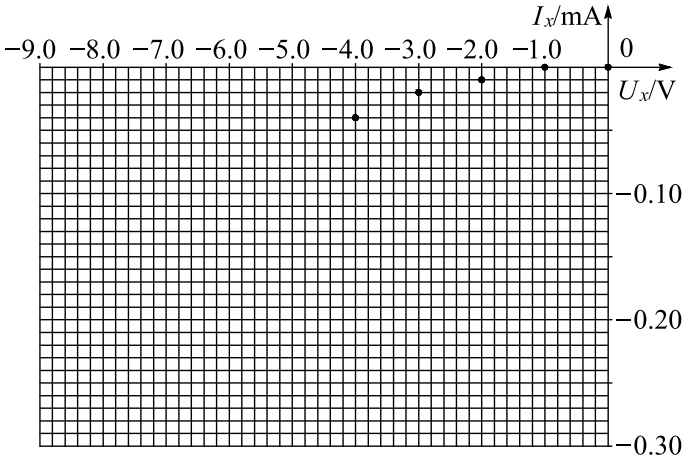
i. 根据图甲，用笔画线代替导线，将图乙连接成完整电路。

ii. 用遮光罩罩住硅光电池，闭合开关 S，调节变阻器 R，读出电压表 V_1、V_2 的示数 U_1、U_2。

iii.（i）某次测量时，电压表 V_1 示数如图丙，则 $U_1 =$_____V，可算出通过硅光电池的反向电流大小为_____mA（保留两位小数）。

iv.（ii）该小组测出大量数据，筛选出下表所示的 9 组 U_1、U_2 数据，算出相应的硅光电池两端反向电压 U_x 和通过反向电流 I_x（表中“－”表示反向），并在坐标纸上建立 $I_x - U_x$ 坐标系，标出了与表中前 5 组 U_x、I_x 数据对应的 5 个坐标点。请你标出余下的 4 个坐标点，并绘出 $I_x - U_x$ 图线。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_1/ V	0.00	0.00	0.06	0.12	0.24	0.42	0.72	1.14	1.74
U_2/ V	0.0	1.0	2.1	3.1	4.2	5.4	6.7	8.1	9.7
U_x/ V	0.0	-1.0	-2.0	-3.0	-4.0	-5.0	-6.0	-7.0	-8.0
I_x/ mA	-0.00	-0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.07	-0.12	-0.19	-0.29

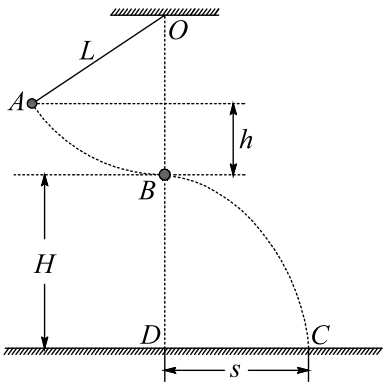


（iii）由 $I_x - U_x$ 图线可知，硅光电池无光照下加反向电压时，I_x 与 U_x 成_____（填“线性”或“非线性”）关系。

8. 如图，一不可伸长的轻绳上端悬挂于 O 点，下端系一质量 $m = 1.0\,\mathrm{kg}$ 的小球。现将小球拉到 A 点（保持绳绷直）由静止释放，当它经过 B 点时绳恰好被拉断，小球平抛后落在水平地面上的 C 点。地面上的 D 点与 OB 在同一竖直线上，已知绳长 $L = 1.0\,\mathrm{m}$，B 点离地高度 $H = 1.0\,\mathrm{m}$，A、B 两点的高度差 $h = 0.5\,\mathrm{m}$，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，不计空气影响，求：

(1) 地面上 DC 两点间的距离 s；

(2) 轻绳所受的最大拉力大小。



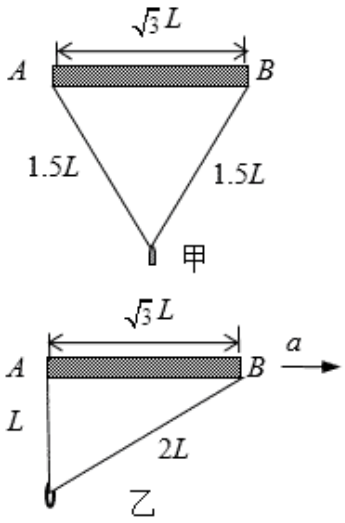
9. 质量为 M、长为 $\sqrt{3}L$ 的杆水平放置，杆两端 A、B 系着长为 $3L$ 的不可伸长且光滑的柔软轻绳，绳上套着一质量为 m 的小铁环。已知重力加速度为 g，不计空气影响。

   (1) 现让杆和环均静止悬挂在空中，如图甲，求绳中拉力的大小；

   (2) 若杆与环保持相对静止，在空中沿 AB 方向水平向右做匀加速直线运动，此时环恰好悬于 A 端的正下方，如图乙所示。

      i. 求此状态下杆的加速度大小 a；

      ii. 为保持这种状态需在杆上施加一个多大的外力，方向如何？

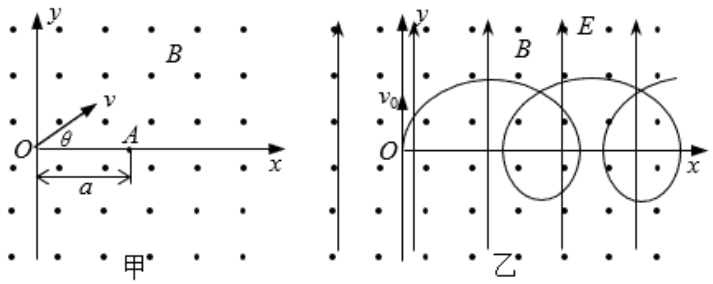


10. 如图甲，空间存在一范围足够大的垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B。让质量为 m，电量为 q（$q>0$）的粒子从坐标原点 O 沿 xOy 平面以不同的初速度大小和方向入射到该磁场中。不计重力和粒子间的影响。

   (1) 若粒子以初速度 v_1 沿 y 轴正向入射，恰好能经过 x 轴上的 A（a，0）点，求 v_1 的大小；

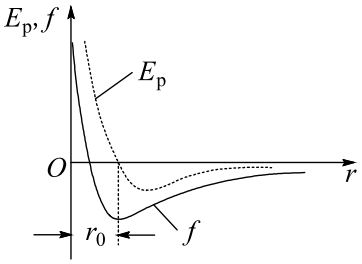
   (2) 已知一粒子的初速度大小为 v（$v>v_1$），为使该粒子能经过 A（a，0）点，其入射角 θ（粒子初速度与 x 轴正向的夹角）有几个？并求出对应的 $\sin\theta$ 值；

   (3) 如图乙，若在此空间再加入沿 y 轴正向、大小为 E 的匀强电场，一粒子从 O 点以初速度 v_0 沿 y 轴正向发射。研究表明：粒子在 xOy 平面内做周期性运动，且在任一时刻，粒子速度的 x 分量 v_x 与其所在位置的 y 坐标成正比，比例系数与场强大小 E 无关。求该粒子运动过程中的最大速度值 v_m。

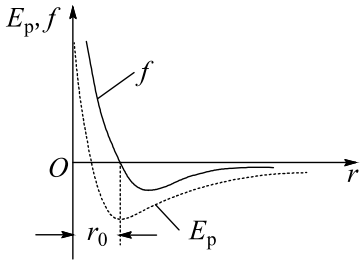


11. 【物理——选修 3-3】（本题共有两小题，每小题 6 分，共 12 分。每小题只有一个选项符合题意）

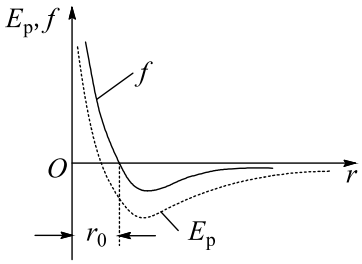
（1）下列四幅图中，能正确反映分子间作用力 f 和分子势能 E_p 随分子间距离 r 变化关系的图线是_____。（填选图下方的字母）



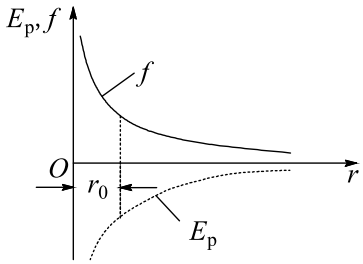
A.



B.



C.



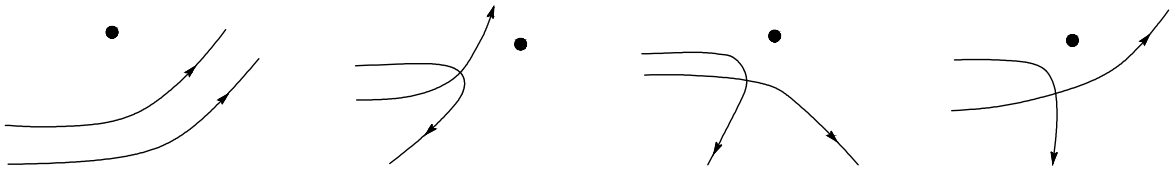
D.

（2）某自行车轮胎的容积为 V，里面已有压强为 p_0 的空气，现在要使轮胎内的气压增大到 p，设充气过程为等温过程，空气可看作理想气体，轮胎容积保持不变，则还要向轮胎充入温度相同，压强也是 p_0，体积为（　）的空气。（填选项前的字母）

A. $\frac{p_0}{p}V$　　B. $\frac{p}{p_0}V$　　C. $(\frac{p}{p_0}-1)V$　　D. $(\frac{p}{p_0}+1)V$

12. 【物理——选修 3-5】（本题共有两小题，每小题 6 分，共 12 分。每小题只有一个选项符合题意）

（1）在卢瑟福 α 粒子散射实验中，金箔中的原子核可以看作静止不动，下列各图画出的是其中两个 α 粒子经历金箔散射过程的径迹，其中正确的是_____。（填选图下方的字母）



A.　　B.　　C.　　D.

（2）将静置在地面上，质量为 M（含燃料）的火箭模型点火升空，在极短时间内以相对地面的速度 v_0 竖直向下喷出质量为 m 的炽热气体。忽略喷气过程重力和空气阻力的影响，则喷气结束时火箭模型获得的速度大小是 (　)。（填选项前的字母）

A. $\frac{m}{M}v_0$　　B. $\frac{M}{m}v_0$　　C. $\frac{M}{M-m}v_0$　　D. $\frac{m}{M-m}v_0$