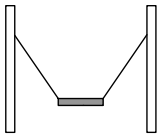
2014 年山东理综

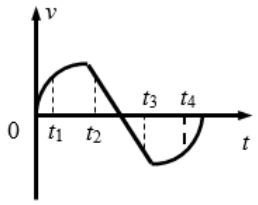
1. 如图，用两根等长轻绳将木板悬挂在竖直木桩上等高的两点，制成一简易秋千。某次维修时将两轻绳各剪去一小段，但仍保持等长且悬挂点不变。木板静止时，F_1 表示木板所受合力的大小，F_2 表示单根轻绳对木板拉力的大小，则维修后（　）



A. F_1 不变，F_2 变大　　B. F_1 不变，F_2 变小

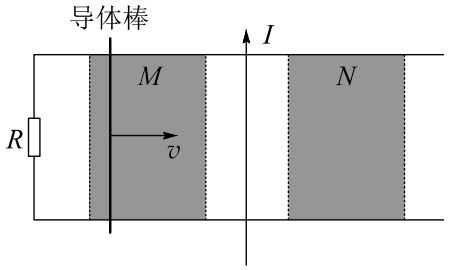
C. F_1 变大，F_2 变大　　D. F_1 变小，F_2 变小

2. 一质点在外力作用下做直线运动，其速度 v 随时间 t 变化的图像如图。在图中标出的时刻中，质点所受合外力的方向与速度方向相同的有（　）



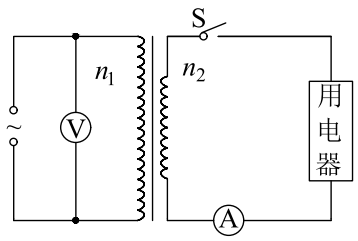
A. t_1　　B. t_2　　C. t_3　　D. t_4

3. 如图，一端接有定值电阻的平行金属轨道固定在水平面内，通有恒定电流的长直绝缘导线垂直并紧靠轨道固定，导体棒与轨道垂直且接触良好。在向右匀速通过 M、N 两区的过程中，导体棒所受安培力分别用 F_M、F_N 表示。不计轨道电阻。以下叙述正确的是（　）



A. F_M 向右　　B. F_N 向左　　C. F_M 逐渐增大　　D. F_N 逐渐减小

4. 如图，将额定电压为 60 V 的用电器，通过一理想变压器接在正弦交变电源上。闭合开关 S 后，用电器正常工作，交流电压表和交流电流表（均为理想电表）的示数分别为 220 V 和 2.2 A。以下判断正确的是（　）



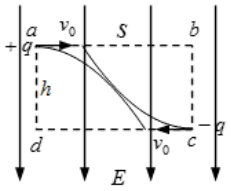
A. 变压器输入功率为 484 W

B. 通过原线圈的电流的有效值为 6.6 A

C. 通过副线圈的电流的最大值为 2.2 A

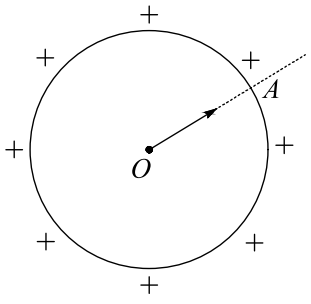
D. 变压器原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 11 : 3$

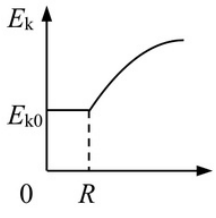
5. 如图，场强大小为 E、方向竖直向下的匀强电场中有一矩形区域 abcd，水平边 ab 长为 s，竖直边 ad 长为 h。质量均为 m、带电量分别为 $+q$ 和 $-q$ 的两粒子，由 a、c 两点先后沿 ab 和 cd 方向以速率 v_0 进入矩形区（两粒子不同时出现在电场中）。不计重力。若两粒子轨迹恰好相切，则 v_0 等于 (　)



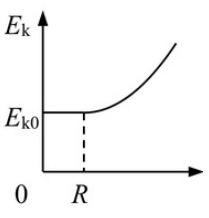
A. $\frac{s}{2}\sqrt{\frac{2qE}{mh}}$　　B. $\frac{s}{2}\sqrt{\frac{qE}{mh}}$　　C. $\frac{s}{4}\sqrt{\frac{2qE}{mh}}$　　D. $\frac{s}{4}\sqrt{\frac{qE}{mh}}$

6. 如图，半径为 R 的均匀带正电的薄球壳，其上有一小孔 A。已知壳内的场强处处为零；壳外空间的电场，与将球壳上的全部电荷集中于球心 O 时在壳外产生的电场一样。一带正电的试探电荷（不计重力）从球心以初动能 E_{k0} 沿 OA 方向射出。下列关于试探电荷的动能 E_k 与离开球心的距离 r 的关系，可能正确的是 (　)

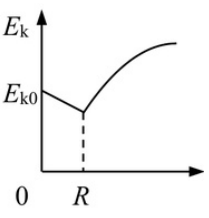




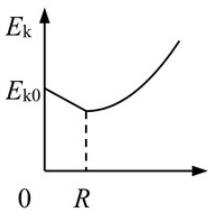
A.



B.

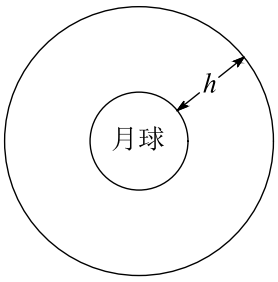


C.



D.

7. 2013 年我国相继完成“神十”与“天宫”对接、“嫦娥”携“玉兔”落月两大航天工程。某航天爱好者提出“玉兔”回家的设想：如图，将携带“玉兔”的返回系统由月球表面发射到 h 高度的轨道上，与在该轨道绕月球做圆周运动的飞船对接，然后由飞船送“玉兔”返回地球。设“玉兔”质量为 m，月球半径为 R，月面的重力加速度为 $g_{月}$。以月面为零势能面，“玉兔”在 h 高度的引力势能可表示为 $E_p=\frac{GMmh}{R(R+h)}$，其中 G 为引力常量，M 为月球质量。若忽略月球的自转，从开始发射到对接完成需要对“玉兔”做的功为 (　)



A. $\frac{mg_{月}R}{R+h}(h+2R)$　　B. $\frac{mg_{月}R}{R+h}(h+\sqrt{2}R)$　　C. $\frac{mg_{月}R}{R+h}(h+\frac{\sqrt{2}}{2}R)$　　D. $\frac{mg_{月}R}{R+h}(h+\frac{1}{2}R)$

8. 某实验小组利用弹簧秤和刻度尺，测量滑块在木板上运动的最大速度。实验步骤：

① 用弹簧秤测量橡皮泥和滑块的总重力，记作 G；

② 将装有橡皮泥的滑块放在水平木板上，通过水平细绳和固定弹簧秤相连，如图 甲 所示。在 A 端向右拉动木板，待弹簧秤示数稳定后，将读数记作 F；

③ 改变滑块上橡皮泥的质量，重复步骤①②；实验数据如下表所示：

G/N	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
F/N	0.59	0.83	0.99	1.22	1.37	1.61

④ 如图 乙 所示，将木板固定在水平桌面上，滑块置于木板上左端 C 处，细绳跨过定滑轮分别与滑块和重物 P 连接，保持滑块静止，测量重物 P 离地面的高度 h；

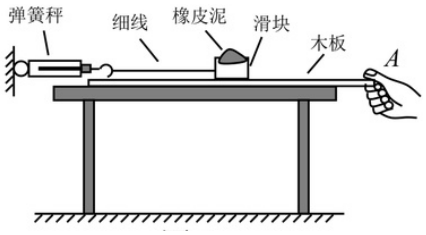
⑤ 滑块由静止释放后开始运动并最终停在木板上的 D 点（未与滑轮碰撞），测量 C、D 间的距离 s。

完成下列作图和填空：

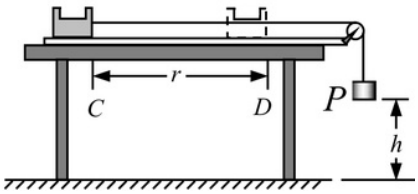
(1) 根据表中数据在给定的坐标纸（见答题卡）上作出 $F-G$ 图线。

(2) 由图线求得滑块和木板间的动摩擦因数 $\mu=$_____（保留 2 位有效数字）

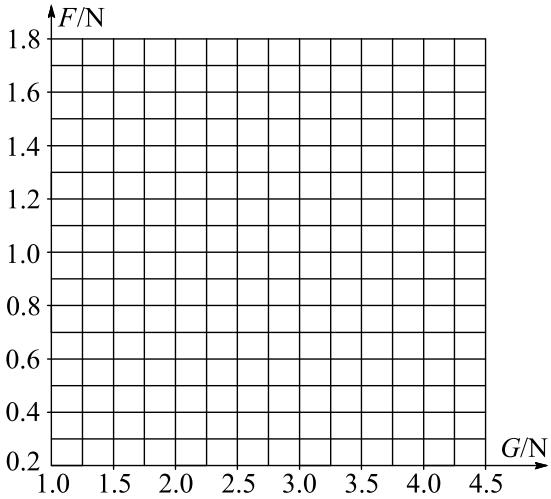
(3) 滑块最大速度的大小 $v=$_____（用 h、s、μ 和重力加速度 g 表示。）



图甲



图乙



9. 实验室购买了一捆标称长度为 100 m 的铜导线，某同学想通过实验测定其实际长度。该同学首先测得导线横截面积为 1.0 mm^2，查得铜的电阻率为 $1.7\times10^{-8}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$，再利用图 甲 所示电路测出铜导线的电阻 R_x，从而确定导线的实际长度。

可供使用的器材有：

电流表：量程 0.6 A，内阻约为 0.2 Ω；

电压表：量程 3 V，内阻约 9 kΩ；

滑动变阻器 R_1：最大阻值 5 Ω；

滑动变阻器 R_2：最大阻值 20 Ω；

定值电阻：$R_0=3\,\Omega$；

电源：电动势 6 V，内阻可不计；

开关、导线若干。

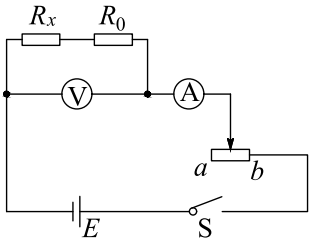
回答下列问题：

(1) 实验中滑动变阻器应选 _____（填“R_1”或“R_2”），闭合开关 S 前应将滑片移至 _____ 端（填“a”或“b”）。

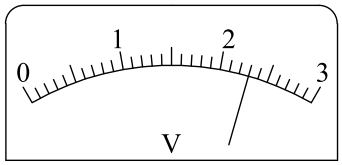
(2) 在实物图中，已正确连接了部分导线，请根据图 甲 电路完成剩余部分的连接。

(3) 调节滑动变阻器，当电流表的读数为 0.50 A 时，电压表示数如图 乙 所示，读数为 _____ V。

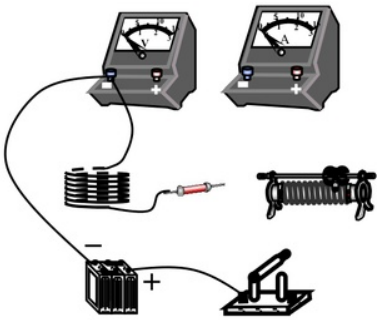
(4) 导线实际长度为 _____ m（保留 2 位有效数字）。



甲
图甲



乙
图乙

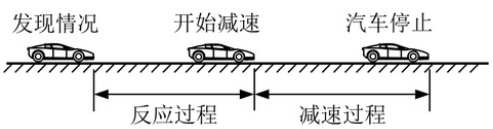


10. 研究表明，一般人的刹车反应时间（即图 甲 中“反应过程”所用时间）$t_0 = 0.4\,\mathrm{s}$，但饮酒会导致反应时间延长。在某次试验中，志愿者少量饮酒后驾车以 $v_0 = 72\,\mathrm{km/h}$ 的速度在试验场的水平路面上匀速行驶，从发现情况到汽车停止，行驶距离 $L = 39\,\mathrm{m}$。减速过程中汽车位移 s 与速度 v 的关系曲线如图 乙 所示，此过程可视为匀变速直线运动。取重力加速度的大小 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。求：

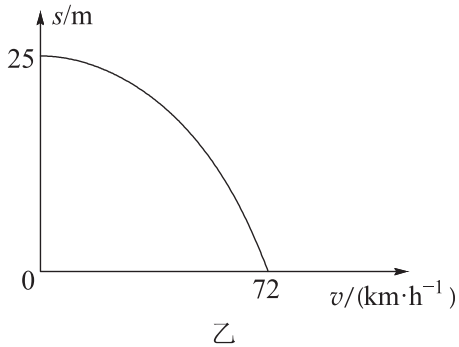
(1) 减速过程汽车加速度的大小及所用时间；

(2) 饮酒使志愿者的反应时间比一般人增加了多少？

(3) 减速过程汽车对志愿者作用力的大小与志愿者重力大小的比值。



图甲



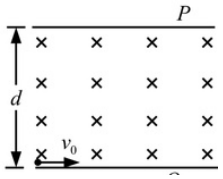
乙
图乙

11. 如图 甲 所示，间距为 d 且垂直于纸面的两平行板 P、Q 间存在匀强磁场。取垂直于纸面向里为磁场的正方向，磁感应强度随时间的变化规律如图 乙 所示。$t=0$ 时刻，一质量为 m、带电量为 $+q$ 的粒子（不计重力），以初速度 v_0 由 Q 板左端靠近板面的位置，沿垂直于磁场且平行于板面的方向射入磁场区。当 B_0 和 T_B 取某些特定值时，可使 $t=0$ 时刻入射的粒子经 Δt 时间恰能垂直打在 P 板上（不考虑粒子反弹）。上述 m、q、d、v_0 为已知量。

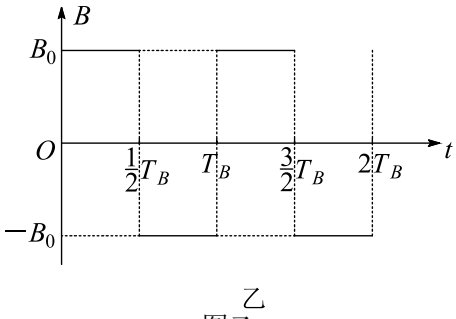
(1) 若 $\Delta t=\frac{1}{2}T_B$，求 B_0；

(2) 若 $\Delta t=\frac{3}{2}T_B$，求粒子在磁场中运动时加速度的大小；

(3) 若 $B_0=\frac{4mv_0}{qd}$，为使粒子仍能垂直打在 P 板上，求 T_B。



图甲



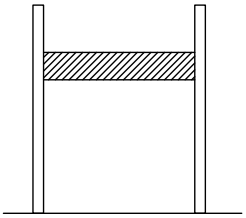
乙

图乙

12. **（1）**（5 分）如图，内壁光滑、导热良好的气缸中用活塞封闭有一定质量的理想气体。当环境温度升高时，缸内气体 (　　)。（双选，填正确答案标号）

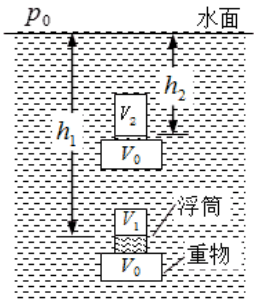
A. 内能增加　　B. 对外做功

C. 压强增大　　D. 分子间的引力和斥力都增大



（2）（7 分）一种水下重物打捞方法的工作原理如图所示。将一质量 $M=3\times10^3\,\mathrm{kg}$、体积 $V_0=0.5\,\mathrm{m}^3$ 的重物捆绑在开口向下的浮筒上，向浮筒内充入一定量的气体。开始时筒内液面到水面的距离 $h_1=40\,\mathrm{m}$，筒内气体体积 $V_1=1\,\mathrm{m}^3$，在拉力作用下浮筒缓慢上升，当筒内液面到水面的距离为 h_2 时，拉力减为零，此时气体体积为 V_2，随后浮筒和重物自动上浮。求 V_2 和 h_2。

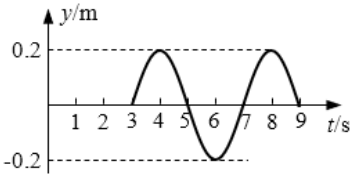
已知大气压强 $p_0=1\times10^5\,\mathrm{Pa}$，水的密度 $\rho=1\times10^3\,\mathrm{kg/m}^3$，重力加速度的大小 $g=10\,\mathrm{m/s}^2$，不计水温变化，筒内气体质量不变且可看作理想气体，浮筒质量和筒壁厚度可忽略。



13. **（1）**（5 分）一列简谐横波沿直线传播。以波源 O 由平衡位置开始振动为计时零点，质点 A 的振动图像如图所示，已知 O、A 的平衡位置相距 0.9 m。以下判断正确的是（　）。（双选，填正确答案标号）

A. 波长为 1.2 m　　B. 波源起振方向沿 y 轴正方向

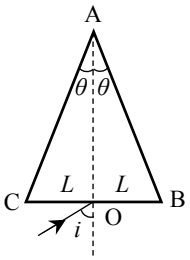
C. 波速大小为 0.4 m/s　　D. 质点 A 的动能在 $t=4\,\mathrm{s}$ 时最大



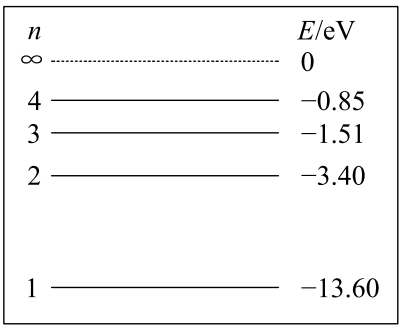
（2）（7 分）如图，三角形 ABC 为某透明介质的横截面，O 为 BC 边的中点，位于截面所在平面内的一束光线自 O 以角 i 入射，第一次到达 AB 边恰好发生全反射。已知 $\theta=15°$，BC 边长为 $2L$，该介质的折射率为 $\sqrt{2}$。求：

(1) 入射角 i；

(2) 从入射到发生第一次全反射所用的时间（设光在真空中的速度为 c，可能用到 $\sin 75°=\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ 或 $\tan 15°=2-\sqrt{3}$）。



14. **（1）**（5 分）氢原子能级如图，当氢原子从 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 的能级时，辐射光的波长为 656 nm。以下判断正确的是 (　　)。（双选，填正确答案标号）



A. 氢原子从 $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 的能级时，辐射光的波长大于 656 nm

B. 用波长为 325 nm 的光照射，可使氢原子从 $n=1$ 跃迁到 $n=2$ 的能级

C. 一群处于 $n=3$ 能级上的氢原子向低能级跃迁时最多产生 3 种谱线

D. 用波长为 633 nm 的光照射，不能使氢原子从 $n=2$ 跃迁到 $n=3$ 的能级

（2）（7 分）如图，光滑水平直轨道上两滑块 A、B 用橡皮筋连接，A 的质量为 m。开始时橡皮筋松弛，B 静止，给 A 向左的初速度 v_0。一段时间后，B 与 A 同向运动发生碰撞并粘在一起。碰撞后的共同速度是碰撞前瞬间 A 的速度的两倍，也是碰撞前瞬间 B 的速度的一半。求：

(1) B 的质量；

(2) 碰撞过程中 A、B 系统机械能的损失。

