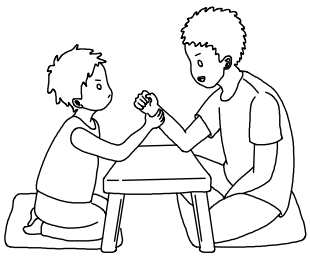
2020 年 1 月浙江

本试卷 g 均取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

1. 以下物理量为矢量，且单位是国际单位制基本单位的是（　）

A. 电流、A　　B. 位移、m　　C. 功、J　　D. 磁感应强度、T

2. 如图所示，一对父子掰腕子，父亲让儿子获胜。若父亲对儿子的力记为 F_1，儿子对父亲的力记为 F_2，则（　）



A. $F_2 > F_1$　　B. F_1 和 F_2 大小相等

C. F_1 先于 F_2 产生　　D. F_1 后于 F_2 产生

3. 如图所示，新中国成立 70 周年阅兵仪式上，国产武装直升机排列并保持“70”字样编队从天安门上空整齐飞过。甲、乙分别是编队中的两架直升机，则（　）



A. 以甲为参考系，乙是运动的

B. 以乙为参考系，甲是运动的

C. 以甲为参考系，坐在观众席上的观众都是静止的

D. 以乙为参考系，“70”字样编队中所有直升机都是静止的

4. 下列说法正确的是（　）

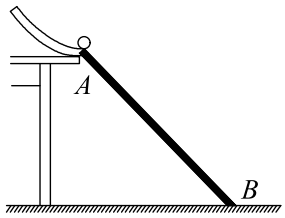
A. α 射线的穿透能力比 γ 射线强

B. 天然放射现象说明原子具有复杂的结构

C. 核聚变中平均每个核子放出的能量比裂变中平均每个核子的小

D. 半衰期跟放射性元素以单质或化合物形式存在无关

5. 如图所示，钢球从斜槽轨道末端以 v_0 的水平速度飞出，经过时间 t 落在斜靠的挡板 AB 中点。若钢球以 $2v_0$ 的速度水平飞出，则 (　)



A. 下落时间仍为 t

B. 下落时间为 $2t$

C. 下落时间为 $\sqrt{2}t$

D. 落在挡板底端 B 点

6. 小明在一根细橡胶管中灌满食盐水，两端用粗铜丝塞住管口，形成一段封闭的盐水柱。他将此盐水柱接到电源两端，电源电动势和内阻恒定。握住盐水柱两端将它水平均匀拉伸到原长的 1.2 倍，若忽略温度对电阻率的影响，则此盐水柱 (　)

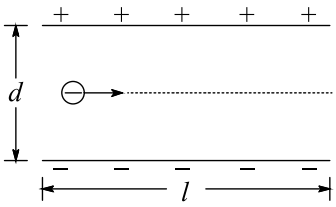
A. 通过的电流增大

B. 两端的电压增大

C. 阻值增大为原来的 1.2 倍

D. 电功率增大为原来的 1.44 倍

7. 如图所示，电子以某一初速度沿两块平行板的中线方向射入偏转电场中，已知极板长度 l，间距 d，电子质量 m，电荷量 e。若电子恰好从极板边缘射出电场，由以上条件可以求出的是 (　)



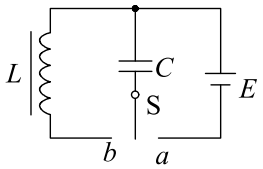
A. 偏转电压

B. 偏转的角度

C. 射出电场速度

D. 电场中运动的时间

8. 如图所示，单刀双掷开关 S 先打到 a 端让电容器充满电。$t = 0$ 时开关 S 打到 b 端，$t = 0.02\,\mathrm{s}$ 时 LC 回路中电容器下极板带正电荷且电荷量第一次达到最大值。则 (　)



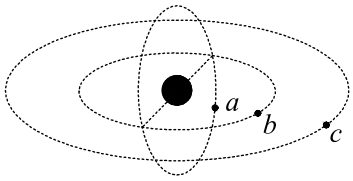
A. LC 回路的周期为 $0.02\,\mathrm{s}$

B. LC 回路的电流最大时电容器中电场能最大

C. $t = 1.01\,\mathrm{s}$ 时线圈中磁场能最大

D. $t = 1.01\,\mathrm{s}$ 时回路中电流沿顺时针方向

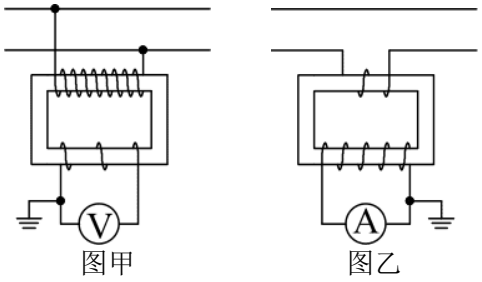
9. 如图所示，卫星 a、b、c 沿圆形轨道绕地球运行。a 是极地轨道卫星，在地球两极上空约 1000 km 处运行；b 是低轨道卫星，距地球表面高度与 a 相等；c 是地球同步卫星，则（　）



A. a、b 的周期比 c 大　　B. a、b 的向心力一定相等

C. a、b 的速度大小相等　　D. a、b 的向心加速度比 c 小

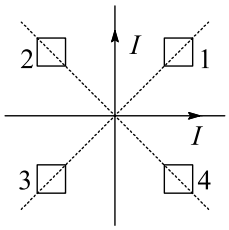
10. 如图 甲、乙 所示，两图中的理想变压器以不同的方式接在高压电路中。图 甲 中变压器原副线圈的匝数比为 k_1，电压表读数为 U，图 乙 中变压器原副线圈的匝数比为 k_2，电流表读数为 I。则图 甲 中高压线电压和图 乙 中高压线电流分别为（　）



图甲　　图乙

A. k_1U，k_2I　　B. k_1U，I/k_2　　C. U/k_1，k_2I　　D. U/k_1，I/k_2

11. 如图所示，在光滑绝缘水平面上，两条固定的相互垂直彼此绝缘的导线通以大小相同的电流 I。在角平分线上，对称放置四个相同的正方形金属框。当电流在相同时间间隔内增加相同量，则（　）



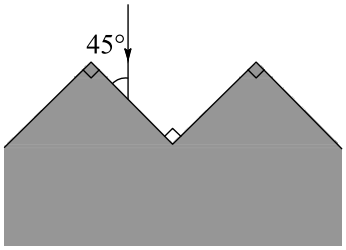
A. 1、3 线圈静止不动，2、4 线圈沿着对角线向内运动

B. 1、3 线圈静止不动，2、4 线圈沿着对角线向外运动

C. 2、4 线圈静止不动，1、3 线圈沿着对角线向内运动

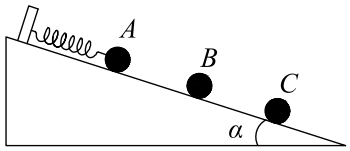
D. 2、4 线圈静止不动，1、3 线圈沿着对角线向外运动

12. 如图所示，一束光与某材料表面成 45° 角入射，每次反射的光能量为入射光能量的 k 倍（$0 < k < 1$）。若这束光最终进入材料的能量为入射光能量的（$1 - k^2$）倍，则该材料折射率至少为（　）



A. $\frac{\sqrt{6}}{2}$　　B. $\sqrt{2}$　　C. 1.5　　D. 2

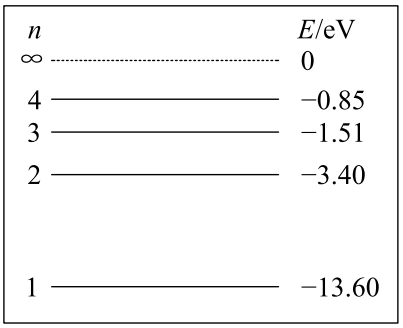
13. 如图所示，在倾角为 α 的光滑绝缘斜面上固定一个挡板，在挡板上连接一根劲度系数为 k_0 的绝缘轻质弹簧，弹簧另一端与 A 球连接。A、B、C 三小球的质量均为 M，$q_A = q_0 > 0$，$q_B = -q_0$，当系统处于静止状态时，三小球等间距排列。已知静电力常量为 k，则（　）



A. $q_C = \frac{4}{7}q_0$　　B. 弹簧伸长量为 $\frac{Mg\sin\alpha}{k_0}$

C. A 球受到的库仑力大小为 $2Mg$　　D. 相邻两小球间距为 $q_0\sqrt{\frac{3k}{7Mg}}$

14. 由玻尔原子模型求得氢原子能级如图所示，已知可见光的光子能量在 1.62 eV 到 3.11 eV 之间，则（　）



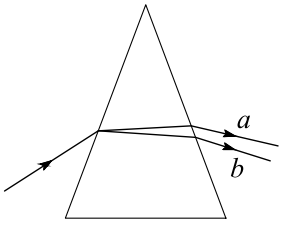
A. 氢原子从高能级向低能级跃迁时可能辐射出 γ 射线

B. 氢原子从 $n = 3$ 的能级向 $n = 2$ 的能级跃迁时会辐射出红外线

C. 处于 $n = 3$ 能级的氢原子可以吸收任意频率的紫外线并发生电离

D. 大量氢原子从 $n = 4$ 能级向低能级跃迁时可辐射出 2 种频率的可见光

15. 如图所示，波长为 λ_a 和 λ_b 的两种单色光射入三棱镜，经折射后射出两束单色光 a 和 b，则这两束光（　）



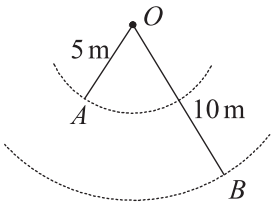
A. 照射同一种金属均有光电子逸出，光电子最大初动能 $E_{ka} > E_{kb}$

B. 射向同一双缝干涉装置，其干涉条纹间距 $\Delta x_a > \Delta x_b$

C. 在水中的传播速度 $v_a < v_b$

D. 光子动量 $p_a < p_b$

16. 如图所示，波源 O 垂直于纸面做简谐运动，所激发的横波在均匀介质中向四周传播，图中虚线表示两个波面。$t = 0$ 时，离 O 点 5 m 的 A 点开始振动；$t = 1\,\mathrm{s}$ 时，离 O 点 10 m 的 B 点也开始振动，此时 A 点第五次回到平衡位置，则 (　)



A. 波的周期为 0.4 s

B. 波的波长为 2 m

C. 波速为 $5\sqrt{3}\,\mathrm{m/s}$

D. $t = 1\,\mathrm{s}$ 时 AB 连线上有 4 个点处于最大位移

17. 在“探究加速度与力、质量的关系”和用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”实验中

(1) 都是通过分析纸带上的点来测量物理量，下列说法正确的是 _____（多选）

A．都需要分析打点计时器打下的第一个点

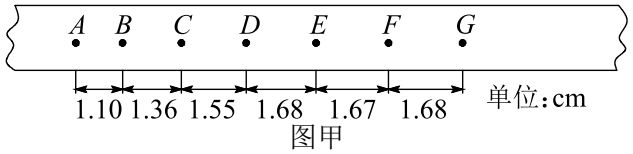
B．都不需要分析打点计时器打下的第一个点

C．一条纸带都只能获得一组数据

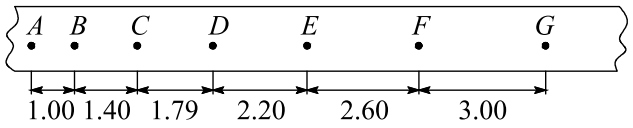
D．一条纸带都能获得多组数据

(2) 如图是两条纸带的一部分，A、B、C、…、G 是纸带上标出的计数点，每两个相邻的计数点之间还有 4 个打出的点未画出。其中图 _____（填“甲”或“乙”）所示的是用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”的实验纸带。“探究加速度与力、质量的关系”实验中，小车的加速度大小 $a =$_____ $\mathrm{m/s^2}$（保留 2 位有效数字）。

(3) 在用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”实验中，平衡阻力后，小车与橡皮筋组成的系统在橡皮筋恢复形变前机械能 _____（填“守恒”或“不守恒”）。



图甲



图乙

18.（1）小明同学用多用电表测量一未知电阻器的阻值。经过规范操作后，所选欧姆挡倍率及指针位置分别如图 甲、图 乙 所示，则此电阻器的阻值为 _____Ω。

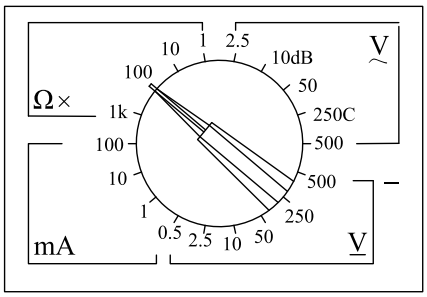
在“测绘小灯泡的伏安特性曲线”实验中：

①如图 丙 所示，已经连接了一部分电路，请在答题纸上对应位置将电路连接完整。

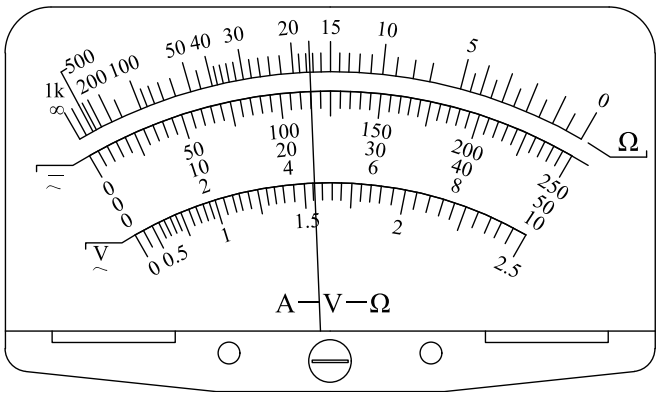
②合上开关后，测出 9 组 I、U 值，在 $I-U$ 坐标系中描出各对应点，如图 丁 所示。请在答题纸对应位置的图中画出此小灯泡的伏安特性曲线。

③与图 丁 中 P 点对应的状态，小灯泡灯丝阻值最接近 _____

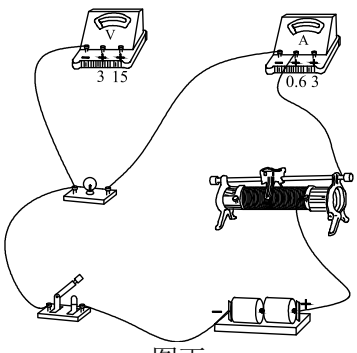
（A）16.7Ω　　（B）12.4Ω　　（C）6.2Ω



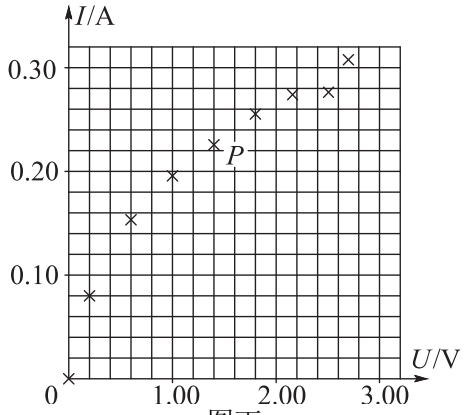
图甲



图乙



图丙



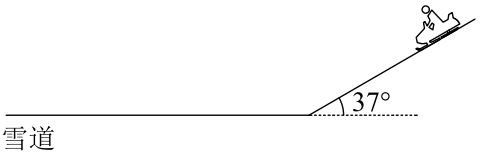
图丁

19. 一个无风晴朗的冬日，小明乘坐游戏滑雪车从静止开始沿斜直雪道下滑，滑行 54 m 后进入水平雪道，继续滑行 40.5 m 后减速到零。已知小明和滑雪车的总质量为 60 kg，整个滑行过程用时 10.5 s，斜直雪道倾角为 37°（$\sin 37° = 0.6$）。求小明和滑雪车

(1) 滑行过程中的最大速度 v_m 的大小；

(2) 在斜直雪道上滑行的时间 t_1；

(3) 在斜直雪道上受到的平均阻力 F_f 的大小。

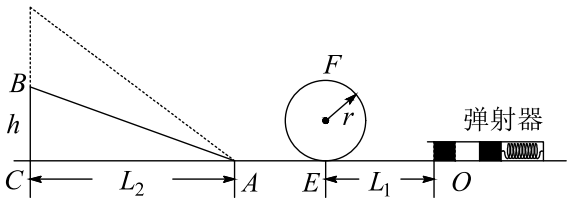


20. 如图所示，一弹射游戏装置由安装在水平台面上的固定弹射器、竖直圆轨道（在最低点 E 分别与水平轨道 EO 和 EA 相连）、高度 h 可调的斜轨道 AB 组成。游戏时滑块从 O 点弹出，经过圆轨道并滑上斜轨道。全程不脱离轨道且恰好停在 B 端则视为游戏成功。已知圆轨道半径 $r = 0.1\,\mathrm{m}$，OE 长 $L_1 = 0.2\,\mathrm{m}$，AC 长 $L_2 = 0.4\,\mathrm{m}$，圆轨道和 AE 光滑，滑块与 AB、OE 之间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$。滑块质量 $m = 2\,\mathrm{g}$ 且可视为质点，弹射时从静止释放且弹簧的弹性势能完全转化为滑块动能。忽略空气阻力，各部分平滑连接。求：

(1) 滑块恰好能过圆轨道最高点 F 时的速度 v_F 大小；

(2) 当 $h = 0.1\,\mathrm{m}$ 且游戏成功时，滑块经过 E 点对圆轨道的压力 F_N 大小及弹簧弹性势能 E_{p0}；

(3) 要使游戏成功，弹簧的弹性势能 E_p 与高度 h 之间满足的关系。

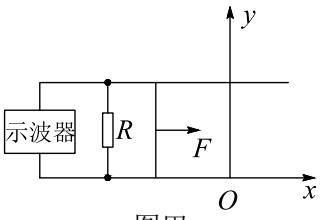


21. 如图 甲 所示，在 xOy 水平面内，固定放置着间距为 l 的两平行金属直导轨，其间连接有阻值为 R 的电阻，电阻两端连接示波器（内阻可视为无穷大），可动态显示电阻 R 两端的电压。两导轨间存在大小为 B、方向垂直导轨平面的匀强磁场。$t = 0$ 时一质量为 m、长为 l 的导体棒在外力 F 作用下从 $x = x_0$ 位置开始做简谐运动，观察到示波器显示的电压随时间变化的波形是如图 乙 所示的正弦曲线。取 $x_0 = -\frac{U_m T}{2\pi B l}$，则简谐运动的平衡位置在坐标原点 O。不计摩擦阻力和其它电阻，导体棒始终垂直导轨运动。（提示：可以用 $F - x$ 图象下的“面积”代表力 F 所做的功）

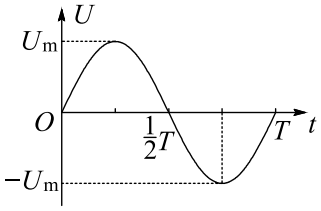
(1) 求导体棒所受到的安培力 F_A 随时间 t 的变化规律；

(2) 求在 0 至 $0.25T$ 时间内外力 F 的冲量；

(3) 若 $t=0$ 时外力 $F_0=1\,\mathrm{N}$，$l=1\,\mathrm{m}$，$T=2\pi\,\mathrm{s}$，$m=1\,\mathrm{kg}$，$R=1\,\Omega$，$U_m=0.5\,\mathrm{V}$，$B=0.5\,\mathrm{T}$，求外力与安培力大小相等时棒的位置坐标和速度。



图甲



图乙

22. 通过测量质子在磁场中的运动轨迹和打到探测板上的计数率（即打到探测板上质子数与衰变产生总质子数 N 的比值），可研究中子（${}_0^1\mathrm{n}$）的 β 衰变。中子衰变后转化成质子和电子，同时放出质量可视为零的反中微子 $\bar{\nu}$。如图所示，位于 P 点的静止中子经衰变可形成一个质子源，该质子源在纸面内各向均匀地发射 N 个质子。在 P 点下方放置有长度 $L=1.2\,\mathrm{m}$ 以 O 为中点的探测板，P 点离探测板的垂直距离 OP 为 a。在探测板的上方存在方向垂直纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。

已知电子质量 $m_e=9.1\times10^{-31}\,\mathrm{kg}=0.51\,\mathrm{MeV/c^2}$，中子质量 $m_n=939.57\,\mathrm{MeV/c^2}$，质子质量 $m_p=938.27\,\mathrm{MeV/c^2}$（$c$ 为光速，不考虑粒子之间的相互作用）。

若质子的动量 $p=4.8\times10^{-21}\,\mathrm{kg\cdot m\cdot s^{-1}}=3\times10^{-8}\,\mathrm{MeV\cdot s\cdot m^{-1}}$。

(1) 写出中子衰变的核反应式，求电子和反中微子的总动能（以 MeV 为能量单位）；

(2) 当 $a=0.15\,\mathrm{m}$，$B=0.1\,\mathrm{T}$ 时，求计数率；

(3) 若 a 取不同的值，可通过调节 B 的大小获得与（2）问中同样的计数率，求 B 与 a 的关系并给出 B 的取值范围。

