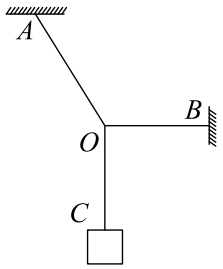
1998 年全国

1. 三段不可伸长的细绳 OA、OB、OC 能承受的最大拉力相同，它们共同悬挂一重物，如图所示，其中 OB 是水平的，A 端、B 端固定。若逐渐增加 C 端所挂物体的质量，则最先断的绳（　）



A. 必定是 OA　　B. 必定是 OB

C. 必定是 OC　　D. 可能是 OB，也可能是 OC

2. 下列说法正确的是（　）

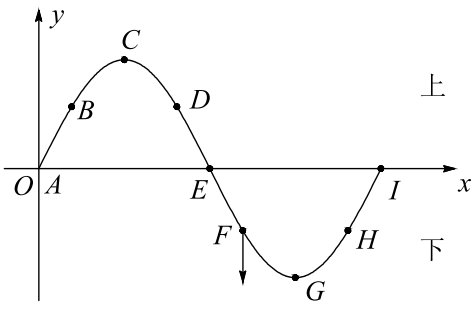
A. 液体中悬浮微粒的布朗运动是作无规则运动的液体分子撞击微粒而引起的

B. 物体的温度越高，其分子的平均动能越大

C. 物体里所有分子动能的总和叫做物体的内能

D. 只有传热才能改变物体的内能

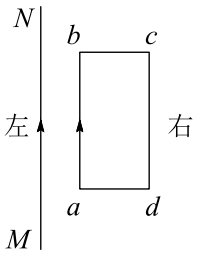
3. 一简谐横波在 x 轴上传播，在某时刻的波形如图所示，已知此时质点 F 的运动方向向下，则（　）



A. 此波朝 x 轴负方向传播　　B. 质点 D 此时向下运动

C. 质点 B 将比质点 C 先回到平衡位置　　D. 质点 E 的振幅为零

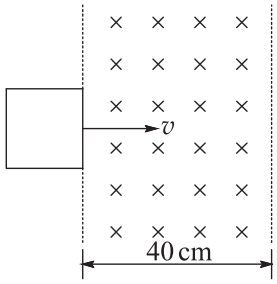
4. 通电矩形导线框 abcd 与无限长通电直导线 MN 在同一平面内，电流方向如图所示，ab 边与 MN 平行。关于 MN 的磁场对线框的作用，下列叙述正确的是（　）

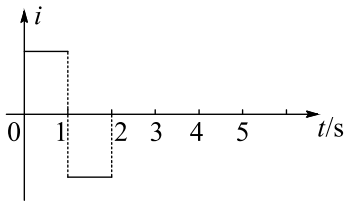


A. 线框有两条边所受的安培力方向相同　　B. 线框有两条边所受的安培力大小相同

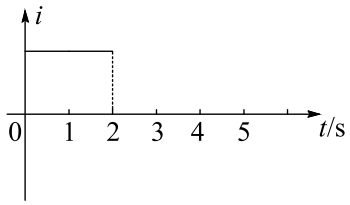
C. 线框所受安培力的合力朝左　　D. cd 所受安培力对 ab 边的力矩不为零

5. 如图所示，一宽 40 cm 的匀强磁场区域，磁场方向垂直纸面向里。一边长为 20 cm 的正方形导线框位于纸面内，以垂直于磁场边界的恒定速度 $v = 20\,\mathrm{cm/s}$ 通过磁场区域，在运动过程中，线框有一边始终与磁场区域的边界平行。取它刚进入磁场的时刻 $t = 0$，在下列图线中，正确反映感应电流强度随时间变化规律的是 (　)

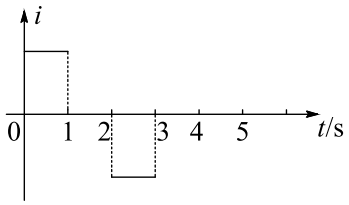




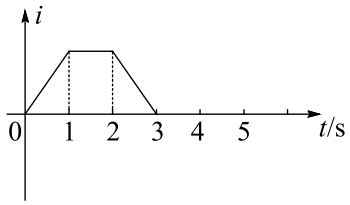
A.



B.



C.



D.

6. 天然放射性元素 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$（钍）经过一系列 α 衰变和 β 衰变之后，变成 $^{208}_{82}\mathrm{Pb}$（铅）。下列论断中正确的是 (　)

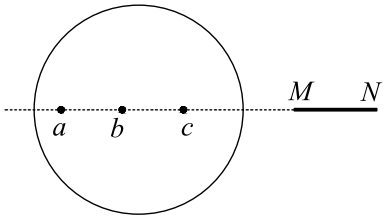
A. 铅核比钍核少 24 个中子

B. 铅核比钍核少 8 个质子

C. 衰变过程中共有 4 次 α 衰变和 8 次 β 衰变

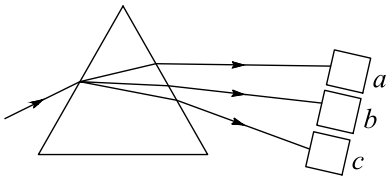
D. 衰变过程中共有 6 次 α 衰变和 4 次 β 衰变

7. 一金属球，原来不带电，现沿球的直径的延长线放置一均匀带电的细杆 MN，如图所示，金属球上感应电荷产生的电场在球内直径上 a、b、c 三点的场强大小分别为 E_a、E_b、E_c，三者相比（　）



A. E_a 最大　　B. E_b 最大　　C. E_c 最大　　D. $E_a = E_b = E_c$

8. 一细束平行光经玻璃三棱镜折射后分解为互相分离的三束光，分别照射到相同的金属板 a、b、c 上，如图所示。已知金属板 b 有光电子放出，则可知（　）



A. 板 a 一定不放出光电子　　B. 板 a 一定放出光电子

C. 板 c 一定不放出光电子　　D. 板 c 一定放出光电子

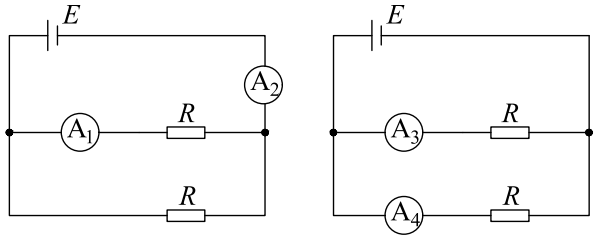
9. 处于基态的氢原子在某单色光束照射下，只能发出频率为 ν_1、ν_2、ν_3 的三种光，且 $\nu_1 < \nu_2 < \nu_3$，则该照射光的光子能量为（　）

A. $h\nu_1$　　B. $h\nu_2$　　C. $h\nu_3$　　D. $h\left(\nu_1 + \nu_2 + \nu_3\right)$

10. 在光滑水平面上，动能为 E_0、动量的大小为 p_0 的小钢球 1 与静止小钢球 2 发生碰撞，碰撞前后球 1 的运动方向相反。将碰撞后球 1 的动能和动量的大小分别记为 E_1、p_1，球 2 的动能和动量的大小分别记为 E_2、p_2，则必有（　）

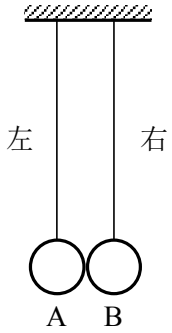
A. $E_1 < E_0$　　B. $p_1 < p_0$　　C. $E_2 > E_0$　　D. $p_2 > p_0$

11. 图示的两种电路中，电源相同，各电阻器阻值相等，各电流表的内阻相等且不可忽略不计。电流表 A_1、A_2、A_3 和 A_4 读出的电流值分别为 I_1、I_2、I_3 和 I_4。下列关系式中正确的是（　）



A. $I_1 = I_3$　　B. $I_1 < I_4$　　C. $I_2 = 2I_1$　　D. $I_2 < I_3 + I_4$

12. 图中两单摆摆长相同，平衡时两摆球刚好接触。现将摆球 A 在两摆线所在平面内向左拉开一小角度后释放，碰撞后，两摆球分开各自做简谐运动，以 m_A、m_B 分别表示摆球 A、B 的质量，则（　）



A. 如果 $m_A > m_B$，下一次碰撞将发生在平衡位置右侧

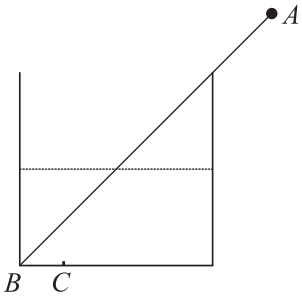
B. 如果 $m_A < m_B$，下一次碰撞将发生在平衡位置左侧

C. 无论两摆球的质量之比是多少，下一次碰撞都不可能在平衡位置右侧

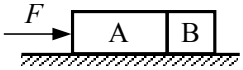
D. 无论两摆球的质量之比是多少，下一次碰撞都不可能在平衡位置左侧

13. 一理想变压器，原线圈匝数 $n_1 = 1100$，接在电压 220 V 的交流电源上。当它对 11 只并联的“36 V，60 W”灯泡供电时，灯泡正常发光。由此可知该变压器副线圈的匝数 $n_2 =$_____，通过原线圈的电流 $I_1 =$_____ A。

14. 如图所示，一储油圆桶，底面直径与桶高均为 d。当桶内无油时，从某点 A 恰能看到桶底边缘上的某点 B。当桶内油的深度等于桶高一半时，在 A 点沿 AB 方向看去，看到桶底上的 C 点，C、B 相距 $\frac{1}{4}d$。由此可得油的折射率 $n =$_____；光在油中传播的速度 $v =$_____ m/s。（结果可用根式表示）



15. 如图，质量为 $2m$ 的物块 A 与水平地面的摩擦可忽略不计，质量为 m 的物块 B 与地面的摩擦系数为 μ。在已知水平推力 F 的作用下，A、B 作加速运动。A 对 B 的作用力为_____。



16. A、B 两带电小球，A 固定不动，B 的质量为 m。在库仑力作用下，B 由静止开始运动。已知初始时，A、B 间的距离为 d，B 的加速度为 a。经过一段时间后，B 的加速度变为 $\frac{1}{4}a$，此时 A、B 间的距离应为_____。已知此时 B 的速度为 v，则在此过程中电势能的减少量为_____。

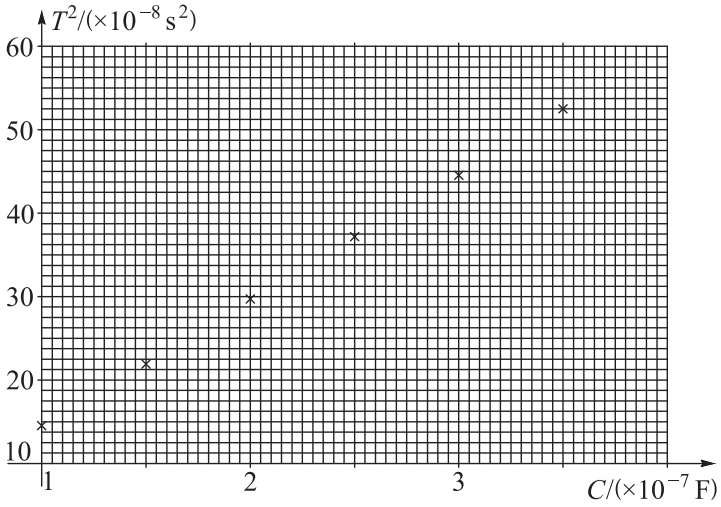
17. 来自质子源的质子（初速度为零），经一加速电压为 800 kV 的直线加速器加速，形成电流强度为 1 mA 的细柱形质子流。已知质子电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19}$ C。这束质子流每秒打到靶上的质子数为_____。假定分布在质子源到靶之间的加速电场是均匀的，在质子束中与质子源相距 l 和 $4l$ 的两处，各取一段极短的相等长度的质子流，其中的质子数分别为 n_1 和 n_2，则 $\frac{n_1}{n_2}$ =_____。

18. 在 LC 振荡电路中，如已知电容 C，并测得电路的固有振荡周期 T，即可求得电感 L。为了提高测量精度，需多次改变 C 值并侧得相应的 T 值。现将测得的六组数据标示在以 C 为横坐标、T^2 为纵坐标的坐标纸上，即图中用“×”表示的点。

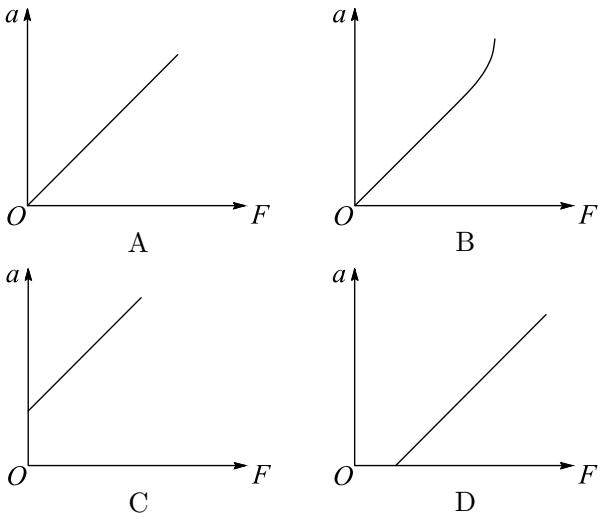
(1) T、L、C 的关系为_____。

(2) 根据图中给出的数据点作出 T^2 与 C 的关系图线。

(3) 求得的 L 值是_____。



19. 某学生做“验证牛顿第二定律”的实验在平衡摩擦力时，把长木板的一端垫得过高，使得倾角偏大。他所得到的 $a-F$ 关系可用下列哪根图线表示？图中 a 是小车的加速度，F 是细线作用于小车的拉力。答：_____。

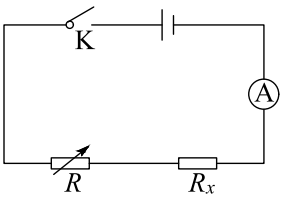


20. 用图示的电路测定未知电阻 R_x 的值。图中电源电动势未知，电源内阻与电流表的内阻均可忽略不计，R 为电阻箱。

(1) 若要测得 R_x 的值，R 至少需要取_____个不同的数值。

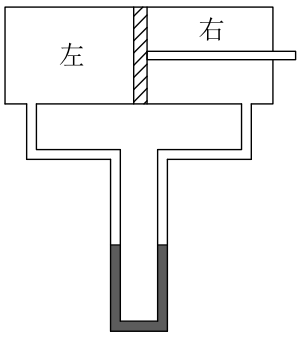
(2) 若电流表每个分度表示的电流值未知，但指针偏转角度与通过的电流成正比，则在用此电路测 R_x 时，R 至少需取_____个不同的数值。

(3) 若电源内阻不可忽略，能否应用此电路测量 R_x？答：_____。

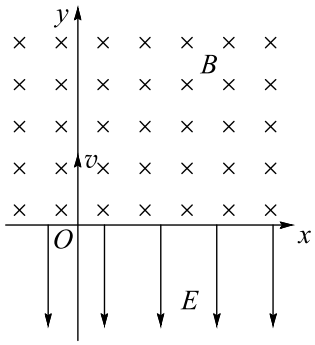


21. 宇航员站在一星球表面上的某高处，沿水平方向抛出一个小球。经过时间 t，小球落到星球表面，测得抛出点与落地点之间的距离为 L。若抛出时的初速增大到 2 倍，则抛出点与落地点之间的距离为 $\sqrt{3}L$。已知两落地点在同一水平面上，该星球的半径为 R，万有引力常数为 G。求该星球的质量 M。

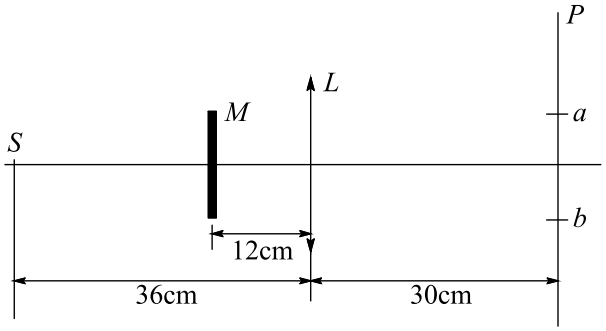
22. 活塞把密闭气缸分成左、右两个气室，每室各与 U 形管压强计的一臂相连。压强计的两臂截面处处相同。U 形管内盛有密度为 $\rho = 7.5 \times 10^2\,\mathrm{kg/m^3}$ 的液体。开始时左、右两气室的体积都为 $V_0 = 1.2 \times 10^{-2}\,\mathrm{m^3}$，气压都为 $p_0 = 4.0 \times 10^3\,\mathrm{Pa}$，且液体的液面处在同一高度，如图所示。现缓缓向左推进活塞，直到液体在 U 形管中的高度差 $h = 40\,\mathrm{cm}$。求此时左、右气室的体积 V_1、V_2。假定两气室的温度保持不变。计算时可以不计 U 形管和连接管道中气体的体积。



23. 如图所示，在 x 轴上方有垂直于 xy 平面向里的匀强磁场，磁感应强度为 B；在 x 轴下方有沿 y 轴负方向的匀强电场，场强为 E。一质量为 m，电量为 $-q$ 的粒子从坐标原点 O 沿着 y 轴正方向射出。射出之后，第三次到达 x 轴时，它与点 O 的距离为 L。求此粒子射出时的速度 v 和运动的总路程 s（重力不计）。



24. 如图所示，L 为薄凸透镜，点光源 S 位于 L 的主光轴上，它到 L 的距离为 36 cm；M 为一与主光轴垂直的挡光圆板，其圆心在主光轴上，它到 L 的距离为 12 cm；P 为光屏，到 L 的距离为 30 cm。现看到 P 上有一与挡光板同样大小的圆形暗区 ab。求透镜的焦距。



25. 一段凹槽 A 倒扣在水平长木板 C 上，槽内有一小物块 B，它到槽两内侧的距离均为 $\frac{1}{2}L$，如图所示。木板位于光滑水平的桌面上，槽与木板间的摩擦不计，小物块与木板间的摩擦系数为 μ。A、B、C 三者质量相等，原来都静止。现使槽 A 以大小为 v_0 的初速向右运动，已知 $v_0 < \sqrt{2\mu gL}$。当 A 和 B 发生碰撞时，两者速度互换。求：

(1) 从 A、B 发生第一次碰撞到第二次碰撞的时间内，木板 C 运动的路程。

(2) 在 A、B 刚要发生第四次碰撞时，A、B、C 三者速度的大小。

