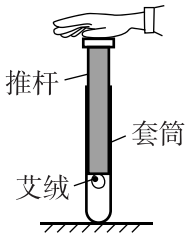
2025 年北京

1. 我国古代发明的一种点火器如图所示，推杆插入套筒封闭空气，推杆前端粘着易燃艾绒。猛推推杆压缩筒内气体，艾绒即可点燃。在压缩过程中，筒内气体（　）



A. 压强变小　　B. 对外界不做功

C. 内能保持不变　　D. 分子平均动能增大

2. 下列现象属于光的衍射的是（　）

A. 雨后天空出现彩虹

B. 通过一条狭缝看日光灯观察到彩色条纹

C. 肥皂膜在日光照射下呈现彩色

D. 水中的气泡看上去特别明亮

3. 下列图示情况，金属圆环中**不能**产生感应电流的是（　）

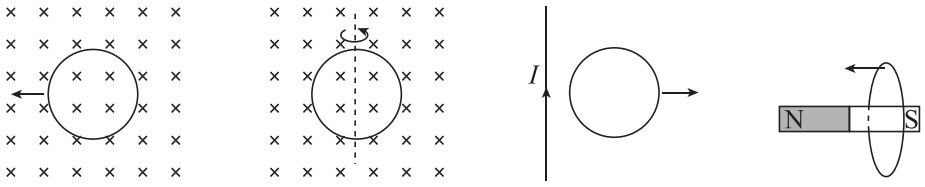


图 a　　图 b　　图 c　　图 d

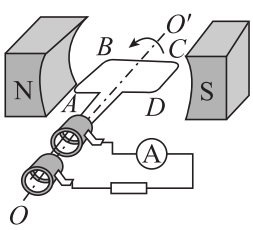
A. 图 a 中，圆环在匀强磁场中向左平移

B. 图 b 中，圆环在匀强磁场中绕轴转动

C. 图 c 中，圆环在通有恒定电流的长直导线旁向右平移

D. 图 d 中，圆环向条形磁铁 N 极平移

4. 如图所示，交流发电机中的线圈 ABCD 沿逆时针方向匀速转动，产生的电动势随时间变化的规律为 $e = 10\sin(100\pi t)\,\mathrm{V}$。下列说法正确的是（　）



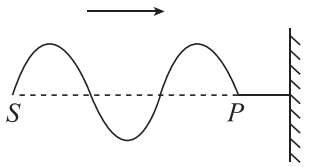
A. 该交流电的频率为 100 Hz

B. 线圈转到图示位置时，产生的电动势为 0

C. 线圈转到图示位置时，AB 边受到的安培力方向向上

D. 仅线圈转速加倍，电动势的最大值变为 $10\sqrt{2}$ V

5. 质点 S 沿竖直方向做简谐运动，在绳上形成的波传到质点 P 时的波形如图所示，则 (　)



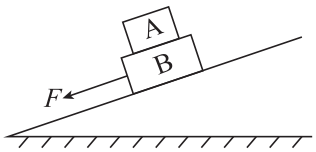
A. 该波为纵波

B. 质点 S 开始振动时向上运动

C. S、P 两质点振动步调完全一致

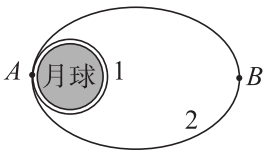
D. 经过一个周期，质点 S 向右运动一个波长距离

6. 如图所示，长方体物块 A、B 叠放在斜面上，B 受到一个沿斜面方向的拉力 F，两物块保持静止。B 受力的个数为 (　)



A. 4　　B. 5　　C. 6　　D. 7

7. 2024 年 6 月，嫦娥六号探测器首次实现月球背面采样返回。如图所示，探测器在圆形轨道 1 上绕月球飞行，在 A 点变轨后进入椭圆轨道 2，B 为远月点。关于嫦娥六号探测器，下列说法正确的是 (　)



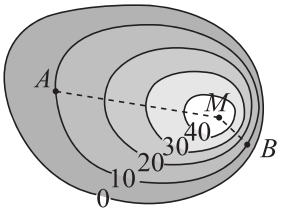
A. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中动能逐渐减小

B. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中加速度逐渐变大

C. 在轨道 2 上机械能与在轨道 1 上相等

D. 利用引力常量和轨道 1 的周期，可求出月球的质量

8. 某小山坡的等高线如图，M 表示山顶，A、B 是同一等高线上两点，MA、MB 分别是沿左、右坡面的直滑道。山顶的小球沿滑道从静止滑下，不考虑阻力，则（　）



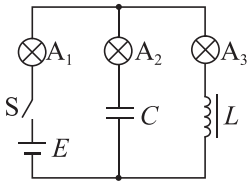
A. 小球沿 MA 运动的加速度比沿 MB 的大

B. 小球分别运动到 A、B 点时速度大小不同

C. 若把等高线看成某静电场的等势线，则 A 点电场强度比 B 点大

D. 若把等高线看成某静电场的等势线，则右侧电势比左侧降落得快

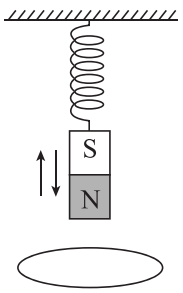
9. 如图所示，线圈自感系数为 L，电容器电容为 C，电源电动势为 E，A_1、A_2 和 A_3 是三个相同的小灯泡。开始时，开关 S 处于断开状态。忽略线圈电阻和电源内阻，将开关 S 闭合，下列说法正确的是（　）



A. 闭合瞬间，A_1 与 A_3 同时亮起　　B. 闭合后，A_2 亮起后亮度不变

C. 稳定后，A_1 与 A_3 亮度一样　　D. 稳定后，电容器的电荷量是 CE

10. 绝缘的轻质弹簧上端固定，下端悬挂一个磁铁。将磁铁从弹簧原长位置由静止释放，磁铁开始振动，由于空气阻力的影响，振动最终停止。现将一个闭合铜线圈固定在磁铁正下方的桌面上（如图所示），仍将磁铁从弹簧原长位置由静止释放，振动最终也停止。则（　）



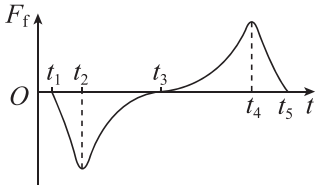
A. 有无线圈，磁铁经过相同的时间停止运动

B. 磁铁靠近线圈时，线圈有扩张趋势

C. 磁铁离线圈最近时，线圈受到的安培力最大

D. 有无线圈，磁铁和弹簧组成的系统损失的机械能相同

11. 模拟失重环境的实验舱，通过电磁弹射从地面由静止开始加速后竖直向上射出，上升到最高点后回落，再通过电磁制动使其停在地面。实验舱运动过程中，受到的空气阻力 F_f 的大小随速率增大而增大，F_f 随时间 t 的变化如图所示（向上为正）。下列说法正确的是（　）



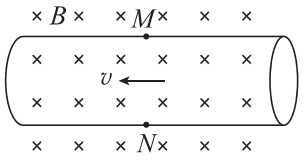
A. 从 t_1 到 t_3，实验舱处于电磁弹射过程

B. 从 t_2 到 t_3，实验舱加速度大小减小

C. 从 t_3 到 t_5，实验舱内物体处于失重状态

D. t_4 时刻，实验舱达到最高点

12. 电磁流量计可以测量导电液体的流量 Q——单位时间内流过管道横截面的液体体积。如图所示，内壁光滑的薄圆管由非磁性导电材料制成，空间有垂直管道轴线的匀强磁场，磁感应强度为 B。液体充满管道并以速度 v 沿轴线方向流动，圆管壁上的 M、N 两点连线为直径，且垂直于磁场方向，M、N 两点的电势差为 U_0。下列说法**错误**的是（　）



A. N 点电势比 M 点高

B. U_0 正比于流量 Q

C. 在流量 Q 一定时，管道半径越小，U_0 越小

D. 若直径 MN 与磁场方向不垂直，测得的流量 Q 偏小

13. 自然界中物质是常见的，反物质并不常见。反物质由反粒子构成，它是科学研究的前沿领域之一。目前发现的反粒子有正电子、反质子等；反氢原子由正电子和反质子组成。粒子与其对应的反粒子质量相等，电荷等量异种。粒子和其反粒子碰撞会湮灭。反粒子参与的物理过程也遵守电荷守恒、能量守恒和动量守恒。下列说法正确的是（　）

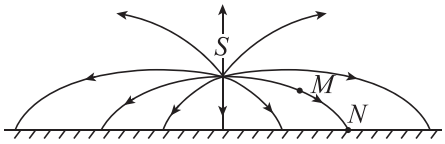
A. 已知氢原子的基态能量为 $-13.6\,\mathrm{eV}$，则反氢原子的基态能量也为 $-13.6\,\mathrm{eV}$

B. 一个中子可以转化为一个质子和一个正电子

C. 一对正负电子等速率对撞，湮灭为一个光子

D. 反氘核和反氚核的核聚变反应吸收能量

14. “姑苏城外寒山寺，夜半钟声到客船。”除了夜深人静的原因，从波传播的角度分析，特定的空气温度分布也可能使声波传播清明致远。声波传播规律与光波在介质中传播规律类似。类比光线，用“声线”来描述声波的传播路径。地面上方一定高度 S 处有一个声源，发出的声波在空气中向周围传播，声线示意如图（不考虑地面的反射）。已知气温越高的地方，声波传播速度越大。下列说法正确的是（　）



A. 从 M 点到 N 点声波波长变长

B. S 点气温低于地面

C. 忽略传播过程中空气对声波的吸收，则从 M 点到 N 点声音不减弱

D. 若将同一声源移至 N 点，发出的声波传播到 S 点一定沿图中声线 NMS

15. (1) 下列实验操作，正确的是____（填选项前的字母）。

A．用单摆测重力加速度时，在最高点释放摆球并同时开始计时

B．探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系时，使用多用电表的交流电压挡测电压

C．用多用电表测电阻前应先把两表笔短接，调整欧姆调零旋钮使指针指向欧姆零点

(2) 用双缝干涉实验测量光的波长的实验装置如图 1 所示。

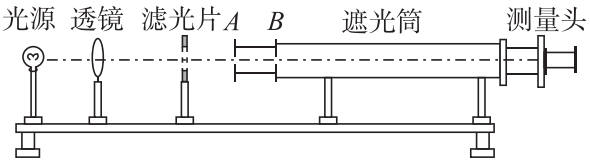


图 1

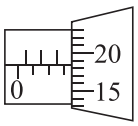


图 2

①双缝应该放置在图 1 中____处（填“A”或“B”）。

②分划板中心刻线与某亮纹中心对齐时，手轮上的示数如图 2 所示，读数为_____mm。

(3) 某电流表出现故障，其内部电路如图 3 所示。用多用电表的欧姆挡检测故障，两表笔接 A、B 时表头 R_g 指针不偏转，接 A、C 和 B、C 时表头 R_g 指针都偏转。出现故障的原因是____（填选项前的字母）。

A．表头 R_g 断路　　B．电阻 R_1 断路　　C．电阻 R_2 断路

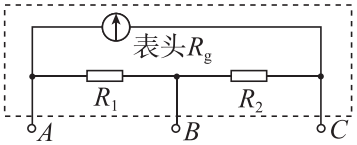


图 3

16. 利用打点计时器研究匀变速直线运动的规律，实验装置如图 1 所示。

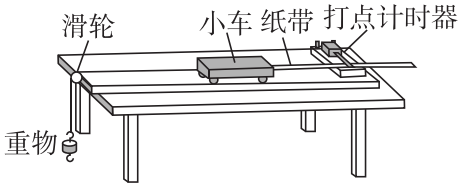


图 1

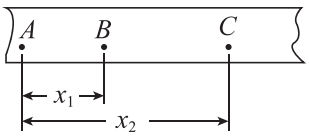


图 2

(1) 按照图 1 安装好器材，下列实验步骤正确的操作顺序为 _____（填各实验步骤前的字母）。

A．释放小车　　B．接通打点计时器的电源　　C．调整滑轮位置，使细线与木板平行

(2) 实验中打出的一条纸带如图 2 所示，A、B、C 为依次选取的三个计数点（相邻计数点间有 4 个点未画出），可以判断纸带的____（填“左端”或“右端”）与小车相连。

(3) 图 2 中相邻计数点间的时间间隔为 T，则打 B 点时小车的速度 $v=$____。

(4) 某同学用打点计时器来研究圆周运动。如图 3 所示，将纸带的一端固定在圆盘边缘处的 M 点，另一端穿过打点计时器。实验时圆盘从静止开始转动，选取部分纸带如图 4 所示。相邻计数点间的时间间隔为 0.10 s，圆盘半径 $R=0.10\,\mathrm{m}$。则这部分纸带通过打点计时器的加速度大小为____ $\mathrm{m/s^2}$；打点计时器打 B 点时圆盘上 M 点的向心加速度大小为____ $\mathrm{m/s^2}$。（结果均保留两位有效数字）

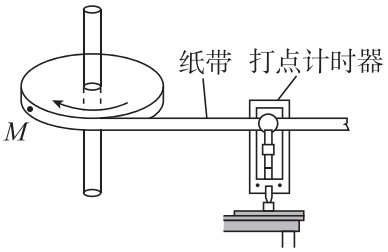


图 3

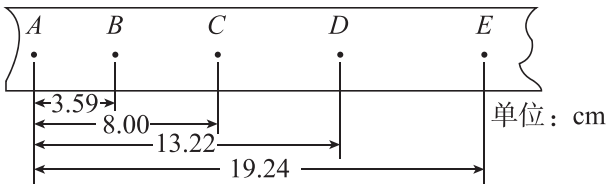


图 4

17. 某物体以一定初速度从地面竖直向上抛出，经过时间 t 到达最高点。在最高点该物体炸裂成 A、B 两部分，质量分别为 $2m$ 和 m，其中 A 以速度 v 沿水平方向飞出。重力加速度为 g，不计空气阻力。求：

(1) 该物体抛出时的初速度大小 v_0；

(2) 炸裂后瞬间 B 的速度大小 v_B；

(3) A、B 落地点之间的距离 d。

18. 北京谱仪是北京正负电子对撞机的一部分，它可以利用带电粒子在磁场中的运动测量粒子的质量、动量等物理量。

考虑带电粒子在磁感应强度为 B 的匀强磁场中的运动，且不计粒子间相互作用。

(1) 一个电荷量为 q_0 的粒子的速度方向与磁场方向垂直，推导得出粒子的运动周期 T 与质量 m 的关系。

(2) 两个粒子质量相等、电荷量均为 q，粒子 1 的速度方向与磁场方向垂直，粒子 2 的速度方向与磁场方向平行。在相同的时间内，粒子 1 在半径为 R 的圆周上转过的圆心角为 θ，粒子 2 运动的距离为 d。求：

a. 粒子 1 与粒子 2 的速度大小之比 $v_1 : v_2$；

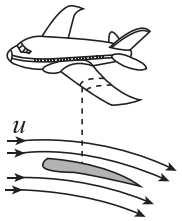
b. 粒子 2 的动量大小 p_2。

19. 关于飞机的运动，研究下列问题。

(1) 质量为 m 的飞机在水平跑道上由静止开始做加速直线运动，当位移为 x 时速度为 v。在此过程中，飞机受到的平均阻力为 F_f，求牵引力对飞机做的功 W。

(2) 飞机准备起飞，在跑道起点由静止开始做匀加速直线运动。跑道上存在这样一个位置，飞机一旦超过该位置就不能放弃起飞，否则将会冲出跑道。已知跑道的长度为 L，飞机加速时加速度大小为 a_1，减速时最大加速度大小为 a_2。求该位置距起点的距离 d。

(3) 无风时，飞机以速率 u 水平向前匀速飞行，相当于气流以速率 u 相对飞机向后运动。气流掠过飞机机翼，方向改变，沿机翼向后下方运动，如图所示。请建立合理的物理模型，论证气流对机翼竖直向上的作用力大小 F 与 u 的关系满足 $F \propto u^{\alpha}$，并确定 α 的值。



20. 如图 1 所示，金属圆筒 A 接高压电源的正极，其轴线上的金属线 B 接负极。

(1) 设 A、B 两极间电压为 U，求在 B 极附近电荷量为 Q 的负电荷到达 A 极过程中静电力做的功 W。

(2) 已知筒内距离轴线 r 处的电场强度大小 $E=k\frac{2\lambda}{r}$，其中 k 为静电力常量，λ 为金属线 B 单位长度的电荷量。如图 2 所示，在圆筒内横截面上，电荷量为 q、质量为 m 的粒子绕轴线做半径不同的匀速圆周运动，其半径为 r_1、r_2 和 r_3 时的总能量分别为 E_1、E_2 和 E_3。若 $r_3-r_2=r_2-r_1$，推理分析并比较（E_3-E_2）与（E_2-E_1）的大小。

(3) 图 1 实为某种静电除尘装置原理图，空气分子在 B 极附近电离，筒内尘埃吸附电子而带负电，在电场作用下最终被 A 极收集。使分子或原子电离需要一定条件。以电离氢原子为例。根据玻尔原子模型，定态氢原子中电子在特定轨道上绕核做圆周运动，处于特定能量状态，只有当原子获得合适能量才能跃迁或电离。若氢原子处于外电场中，推导说明外电场的电场强度多大能将基态氢原子电离。（可能用到：元电荷 $e=1.60\times10^{-19}\,\mathrm{C}$，电子质量 $m=9.1\times10^{-31}\,\mathrm{kg}$，静电力常量 $k=9.0\times10^{9}\,\mathrm{N\cdot m^2/C^2}$，基态氢原子轨道半径 $a=5.3\times10^{-11}\,\mathrm{m}$ 和能量 $E_0=-13.6\,\mathrm{eV}$）

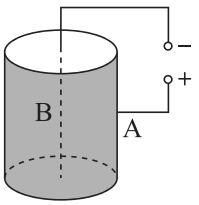


图 1

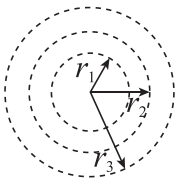


图 2