2020 年上海

1. β 射线是 (　)

A. 原子核放射出的电子流　　B. 原子核外电子电离形成的电子流

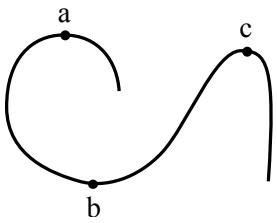
C. 原子核放射出的电磁波　　D. 原子核外电子受激发产生的电磁波

2. 悬浮在水中的花粉颗粒所做的布朗运动表明 (　)

A. 分子间有斥力　　B. 花粉颗粒有热运动

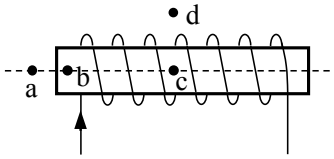
C. 分子间有引力　　D. 液体分子有热运动

3. 一电动车在水平面内以恒定速率沿图示轨迹行驶，在 a、b、c 位置所受向心力大小分别为 F_a、F_b、F_c，则 (　)



A. $F_c > F_a > F_b$　　B. $F_a < F_c < F_b$　　C. $F_c < F_a < F_b$　　D. $F_a > F_c > F_b$

4. 如图，在通电螺线管轴线上的 a、b、c 三点和外侧的 d 点中，磁感应强度最大的是 (　)



A. a 点　　B. b 点　　C. c 点　　D. d 点

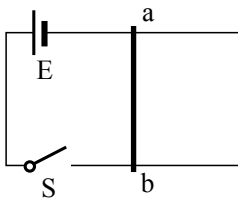
5. 一列横波的波长为 1.4 m，在传播路径上某一质点从最大位移回到平衡位置的最短时间为 0.14 s，该波的波速为 (　)

A. 0.4 m/s　　B. 2.5 m/s　　C. 5 m/s　　D. 10 m/s

6. 钥匙从距水面 20 m 高的桥侧自由下落，一竹筏前端在钥匙下落瞬间恰位于其正下方，该竹筏以 2 m/s 的速度匀速前进。若钥匙落入竹筏，则竹筏长度至少为（不考虑竹筏宽度，g 取 10 m/s^2）(　)

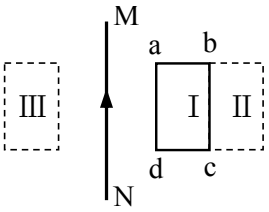
A. 2 m　　B. 4 m　　C. 6 m　　D. 8 m

7. 如图，接有直流电源 E 的光滑金属导轨水平放置，电阻不可忽略的导体棒 ab 静置于导轨上。电键 S 闭合后，导体棒将 (　)



A. 向左移动　　B. 向右移动　　C. 上下弹跳　　D. 不动

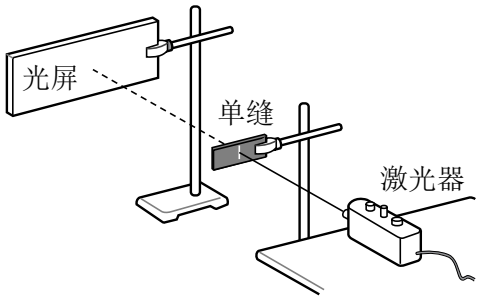
8. 如图，线框 abcd 与通有恒定电流的长直导线 MN 共面。线框从位置 I 按以下四种方式运动，磁通量变化的绝对值最大的是 (　)



A. 平移到位置 II　　B. 以 bc 为轴转动到位置 II

C. 以 MN 为轴转动到位置III　　D. 平移到以 MN 为对称轴的位置III

9. 观察光的衍射现象的实验装置如图所示，用红色激光照射时得到某衍射条纹，为减小条纹宽度，可 (　)



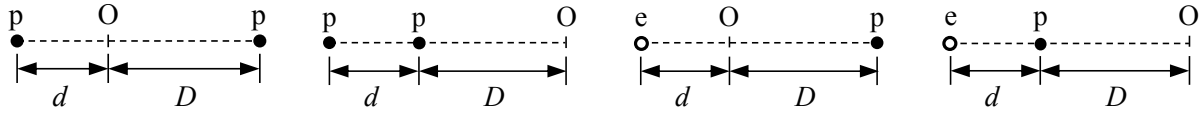
A. 减小单缝宽度　　B. 改用绿色激光照射

C. 增大单缝与光屏的距离　　D. 减小激光器与单缝的距离

10. 在一次碰撞实验中，质量均为 $1.2\times10^5\,\mathrm{kg}$ 的两火车头从长为 $6.4\,\mathrm{km}$ 的直轨道两端同时由静止起动，以 $0.25\,\mathrm{m/s^2}$ 的加速度相向运动，它们相撞前瞬间的总动能为 (　)

A. 0　　B. $9.6\times10^7\,\mathrm{J}$　　C. $1.92\times10^8\,\mathrm{J}$　　D. $3.84\times10^8\,\mathrm{J}$

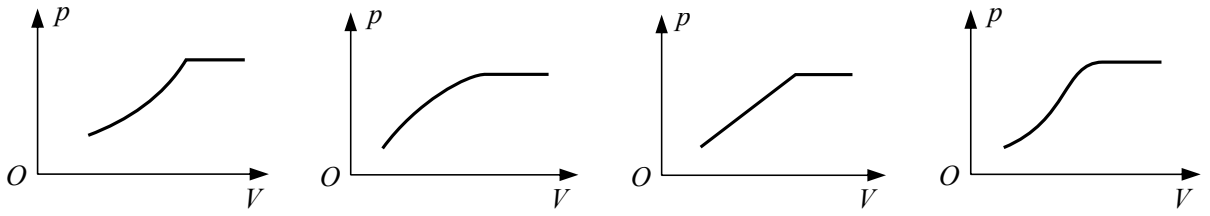
11. 以下各图中的 p 表示质子，e 表示电子，距离 $D>d$，其中 O 点电场强度最大的粒子排布方式为 (　)



A.　　B.　　C.　　D.

12. 如图，一玻璃管上端开口下端封闭，上管内径小于下管内径，管内用水银封住一定质量的气体。在大气压保持不变的情况下，气体温度缓慢升高，水银全部进入上管且未溢出，此过程中气体压强 p 随体积 V 的变化关系可能是（　）





A.　　B.　　C.　　D.

13. 在“用单分子油膜估测分子的大小”实验中，把痱子粉均匀撒在水面有利于形成_____，便于记录实验数据。将一滴体积为 V 的油酸酒精溶液滴入水中，油膜充分散开后面积为 S，若该溶液体积浓度为 η，则估测出油酸分子的直径为_____。

14. 如图 a 所示电路中，E 为电源，R 是定值电阻，闭合电键 S，移动滑动变阻器 R' 滑片 P，根据电压表和电流表的示数，绘制 $U-I$ 图线如图 b 所示，滑片 P 移至最右端时对应图中 a 点。由图可知，R' 的最大阻值为_____Ω，在滑片 P 移动过程中 R' 消耗的最大功率为_____W。

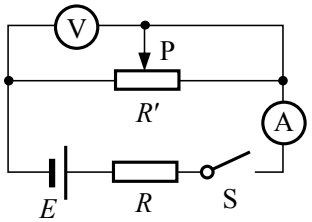


图 a

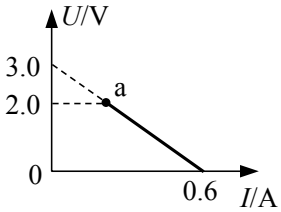
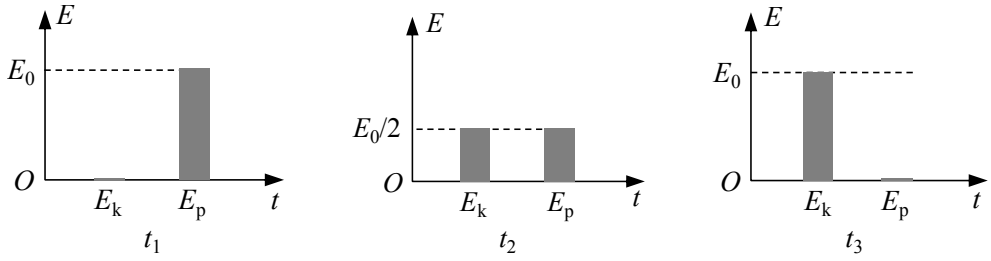


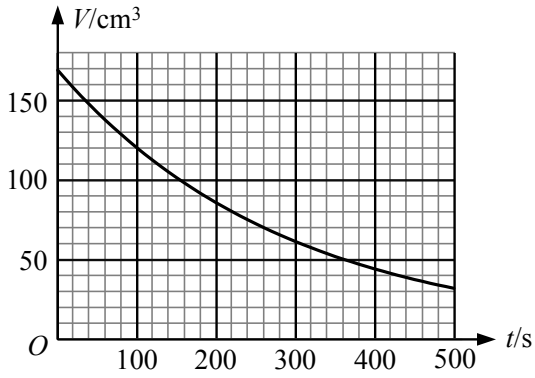
图 b

15. 质量 $m=1.67\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$ 的质子在高能粒子加速器中被加速到动能 $E_k=1.6\times10^{-10}\,\mathrm{J}$。某同学根据 $E_k=\frac{1}{2}mv^2$ 计算出质子速度大小 $v=4.38\times10^{8}\,\mathrm{m/s}$（计算无误）。此速度值的不合理之处是_____，这说明_____。

16. 质量为 m、摆长为 L 的单摆，拉开一定角度后在 t_1 时刻由静止释放，在 t_1、t_2、t_3（$t_1<t_2<t_3$）时刻，摆球的动能 E_k 与势能 E_p 第一次出现如图所示关系，其中 E_0 为单摆的总机械能。此单摆的周期为_____，摆球在最低点的向心加速度为_____。（取摆球在最低点时的位置为零势能点）



17. 倒入容器中的啤酒会形成大量泡沫。将啤酒倒入量筒，实验结果表明泡沫的破裂与原子核的衰变遵循同样的统计规律，量筒中液面以上泡沫体积 V 随时间 t 变化的关系如图所示。泡沫上表面下降速度随时间_____（选填：“增大”、“不变”或“减小”）。假设泡沫均匀分布，量筒中泡沫从 $t=0$ 开始，经过 1.5 个“半衰期”后剩余的体积约为_____cm^3。



18. 图 a 是“用 DIS 研究机械能守恒定律”的实验装置。

(1) 图 a 中定位挡片的作用是_____。

(2)（多选）在实验中测得 C 点机械能明显偏大的原因可能是

A．光电门放在 C 点偏下位置　　B．摆锤释放前，摆线处于松弛状态

C．摆锤在运动中受到空气阻力的影响　　D．摆锤释放时，摆锤释放器在 A 位置上方

(3) 在验证了摆锤运动过程机械能守恒后，某同学测量了摆锤下摆过程中各位置的动能 E_k，以及相应的摆线与竖直方向的夹角 θ，得到图 b 的 $E_k-\theta$ 图线。以最低点 D 为零势能点，由图线可得 $\theta=32^\circ$ 时摆锤的重力势能为_____J。若摆锤质量为 0.0075 kg，则此摆的摆长为_____m（摆长精确到小数点后两位）。

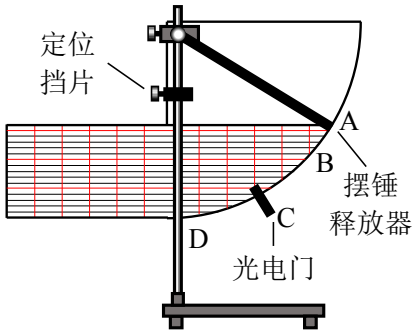


图 a

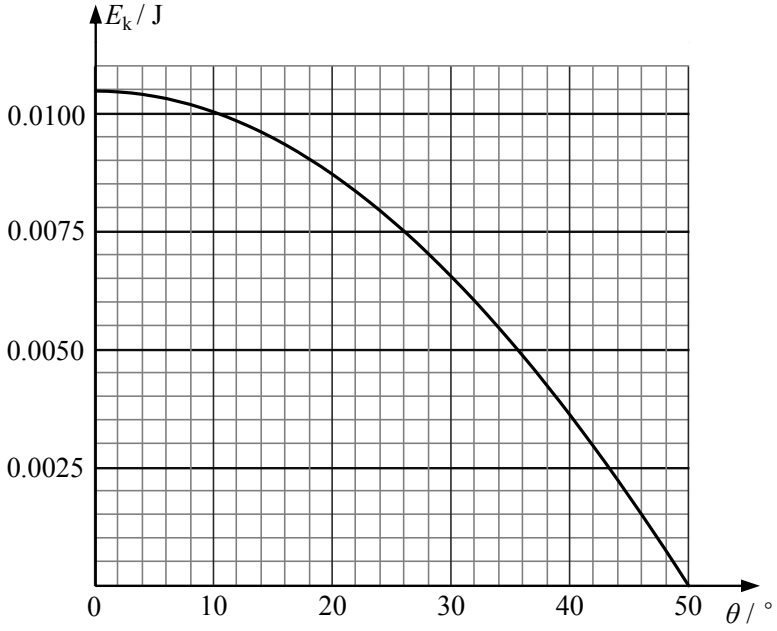


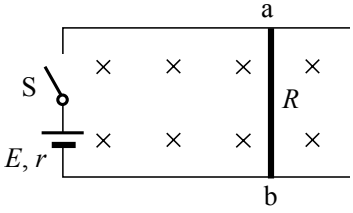
图 b

19. 如图，足够长的光滑水平导轨间距 $L = 0.5\,\mathrm{m}$、电阻不计，左端接有一电动势 $E = 3\,\mathrm{V}$ 的电源，系统处于竖直向下的匀强磁场中。闭合电键 S 后，质量 $m = 0.1\,\mathrm{kg}$、长度等于导轨间距的金属棒 ab 由静止开始运动，回路电流逐渐减小，稳定后棒的感应电动势等于 E，回路电流为零。从电键闭合到棒达到稳定运动的过程中电源提供的能量 $E_S = 10\,\mathrm{J}$，电源、金属棒产生的焦耳热分别为 $Q_1 = 0.5\,\mathrm{J}$、$Q_2 = 4.5\,\mathrm{J}$。

(1) 求电源内阻 r 与金属棒电阻 R 的比值；

(2) 求棒稳定运动时的速度 v 和磁感应强度大小 B；

(3) 分析说明电键闭合后棒的运动情况及能量转化关系。



20. 足够长的斜面与水平面的夹角 $\theta = 37°$，质量 $m = 2\,\mathrm{kg}$ 的物块静止于斜面底端。物块在平行于斜面向上的恒力 $F = 24\,\mathrm{N}$ 作用下向上运动，经过 $t = 2\,\mathrm{s}$ 后撤去 F。物块与斜面间动摩擦因数 $\mu = 0.25$，最大静摩擦力与滑动摩擦力近似相等。（$\sin 37° = 0.6$，$\cos 37° = 0.8$，g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$）求：

(1) 求物体沿斜面向上运动所需的总时间；

(2) 求上行过程中，撤去 F 前后，物块受到的摩擦力做功之比 k；

(3) 在 $s - t$ 坐标中画出减速阶段物块运动的大致图线（设 $t = 0$ 时物块位于出发点 $s = 0$ 处）；

(4) 分析说明为什么物体动能与势能相等的位置仅出现在沿斜面下行过程中；求该位置离斜面底端距离 L（取斜面底端所在水平面为零势能面）。