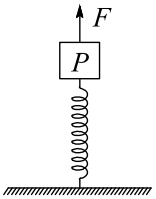
2018 年全国理综 I

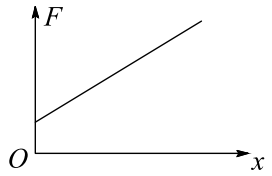
1. 高铁列车在启动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动，在启动阶段列车的动能（　）

A. 与它所经历的时间成正比　　B. 与它的位移成正比

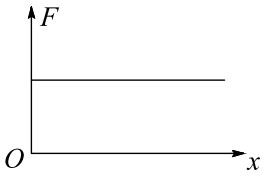
C. 与它的速度成正比　　D. 与它的动量成正比

2. 如图，轻弹簧的下端固定在水平桌面上，上端放有物块 P，系统处于静止状态，现用一竖直向上的力 F 作用在 P 上，使其向上做匀加速直线运动，以 x 表示 P 离开静止位置的位移，在弹簧恢复原长前，下列表示 F 和 x 之间关系的图像可能正确的是（　）

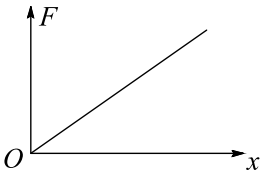




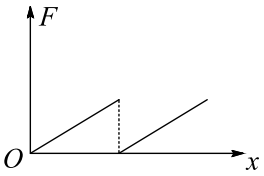
A.



B.

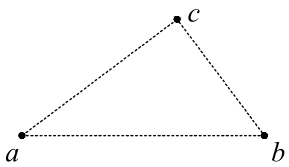


C.



D.

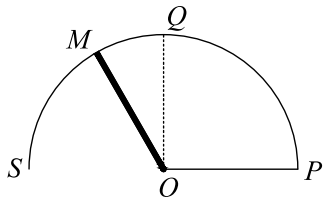
3. 如图，三个固定的带电小球 a、b 和 c，相互间的距离分别为 $ab = 5\,\mathrm{cm}$，$bc = 3\,\mathrm{cm}$，$ca = 4\,\mathrm{cm}$。小球 c 所受库仑力的合力的方向平行于 a、b 的连线。设小球 a、b 所带电荷量的比值的绝对值为 k，则（　）



A. a、b 的电荷同号，$k = \frac{16}{9}$　　B. a、b 的电荷异号，$k = \frac{16}{9}$

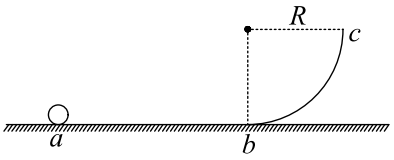
C. a、b 的电荷同号，$k = \frac{64}{27}$　　D. a、b 的电荷异号，$k = \frac{64}{27}$

4. 如图，导体轨道 OPQS 固定，其中 PQS 是半圆弧，Q 为半圆弧的中心，O 为圆心。轨道的电阻忽略不计。OM 是有一定电阻、可绕 O 转动的金属杆。M 端位于 PQS 上，OM 与轨道接触良好。空间存在与半圆所在平面垂直的匀强磁场，磁感应强度的大小为 B，现使 OQ 位置以恒定的角速度逆时针转到 OS 位置并固定（过程 I）；再使磁感应强度的大小以一定的变化率从 B 增加到 B'（过程 II）。在过程 I、II 中，流过 OM 的电荷量相等，则 $\frac{B'}{B}$ 等于（　）



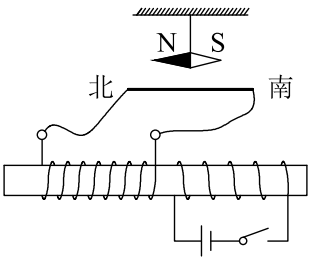
A. $\frac{5}{4}$　　B. $\frac{3}{2}$　　C. $\frac{7}{4}$　　D. 2

5. 如图，abc 是竖直面内的光滑固定轨道，ab 水平，长度为 $2R$，bc 是半径为 R 的四分之一的圆弧，与 ab 相切于 b 点。一质量为 m 的小球始终受到与重力大小相等的水平外力的作用，自 a 点处从静止开始向右运动，重力加速度大小为 g。小球从 a 点开始运动到其轨迹最高点，机械能的增量为（　）



A. $2mgR$　　B. $4mgR$　　C. $5mgR$　　D. $6mgR$

6. 如图，两个线圈绕在同一根铁芯上，其中一线圈通过开关与电源连接，另一线圈与远处沿南北方向水平放置在纸面内的直导线连接成回路。将一小磁针悬挂在直导线正上方，开关未闭合时小磁针处于静止状态。下列说法正确的是（　）



A. 开关闭合后的瞬间，小磁针的 N 极朝垂直纸面向里的方向转动

B. 开关闭合并保持一段时间后，小磁针的 N 极指向垂直纸面向里的方向

C. 开关闭合并保持一段时间后，小磁针的 N 极指向垂直纸面向外的方向

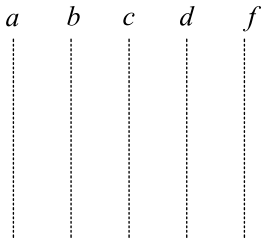
D. 开关闭合并保持一段时间再断开后的瞬间，小磁针的 N 极朝垂直纸面向外的方向转动

7. 2017 年，人类第一次直接探测到来自双中子星合并的引力波。根据科学家们复原的过程，在两颗中子星合并前约 100 s 时，它们相距约 400 km，绕二者连线上的某点每秒转动 12 圈，将两颗中子星都看作是质量均匀分布的球体，由这些数据、万有引力常量并利用牛顿力学知识，可以估算出这一时刻两颗中子星（　）

A. 质量之积　　B. 质量之和

C. 速率之和　　D. 各自的自转角速度

8. 图中虚线 a、b、c、d、f 代表匀强电场内间距相等的一组等势面，已知平面 b 上的电势为 2 V。一电子经过 a 时的动能为 10 eV，从 a 到 d 的过程中克服电场力所做的功为 6 eV。下列说法正确的是（　）



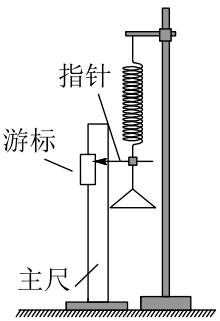
A. 平面 c 上的电势为零

B. 该电子可能到达不了平面 f

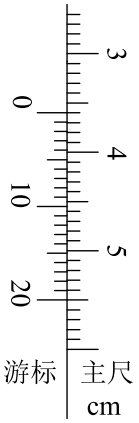
C. 该电子经过平面 d 时，其电势能为 4 eV

D. 该电子经过平面 b 时的速率是经过 d 时的 2 倍

9. 如图（a），一弹簧上端固定在支架顶端，下端悬挂一托盘；一标尺由游标和主尺构成，主尺竖直固定在弹簧左边；托盘上方固定有一能与游标刻度线准确对齐的装置，简化为图中的指针。现要测量图（a）中弹簧的劲度系数，当托盘内没有砝码时，移动游标，使其零刻度线对准指针，此时标尺读数为 1.950 cm；当托盘内放有质量为 0.100 kg 的砝码时，移动游标，再次使其零刻度线对准指针，标尺示数如图（b）所示，其读数为_____ cm。当地的重力加速度大小为 9.80 m/s^2，此弹簧的劲度系数为_____ N/m（保留 3 位有效数字）。



图（a）



图（b）

10. 某实验小组利用如图（a）所示的电路探究在 25 °C ～ 80 °C 范围内某热敏电阻的温度特性，所用器材有：置于温控室（图中虚线区域）中的热敏电阻 R_T，其标称值（25 °C 时的阻值）为 900.0 Ω；电源 E（6 V，内阻可忽略）；电压表 V（量程 150 mV）；定值电阻 R_0（阻值 20.0 Ω），滑动变阻器 R_1（最大阻值为 1000 Ω）；电阻箱 R_2（阻值范围 0 ～ 999.9 Ω）；单刀开关 S_1，单刀双掷开关 S_2。

实验时，先按图（a）连接好电路，再将温控室的温度 t 升至 80.0 °C，将 S_2 与 1 端接通，闭合 S_1，调节 R_1 的滑片位置，使电压表读数为某一值 U_0；保持 R_1 的滑片位置不

变，将 R_2 置于最大值，将 S_2 与 2 端接通，调节 R_2，使电压表读数仍为 U_0；断开 S_1，记下此时 R_2 的读数，逐步降低温控室的温度 t，得到相应温度下 R_2 的阻值，直至温度降到 25.0 °C，实验得到的 $R_2 - t$ 数据见下表。

t/°C	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R_2/Ω	900.0	680.0	500.0	390.0	320.0	270.0	240.0

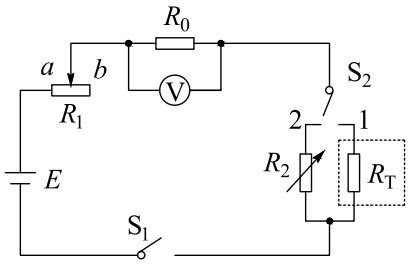
回答下列问题：

(1) 在闭合 S_1 前，图（a）中 R_1 的滑片应移动到_____（填“a”或“b”）端；

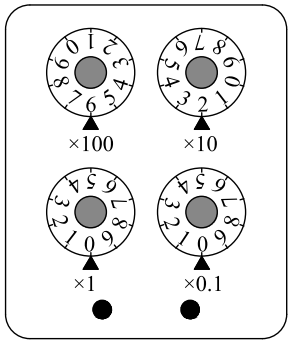
(2) 在图（b）的坐标纸上补齐数据表中所给数据点，并做出 $R_2 - t$ 曲线；

(3) 由图（b）可得到 R_T 在 25 °C ~ 80 °C 范围内的温度特性，当 $t = 44.0$ °C 时，可得 $R_T =$_____ Ω；

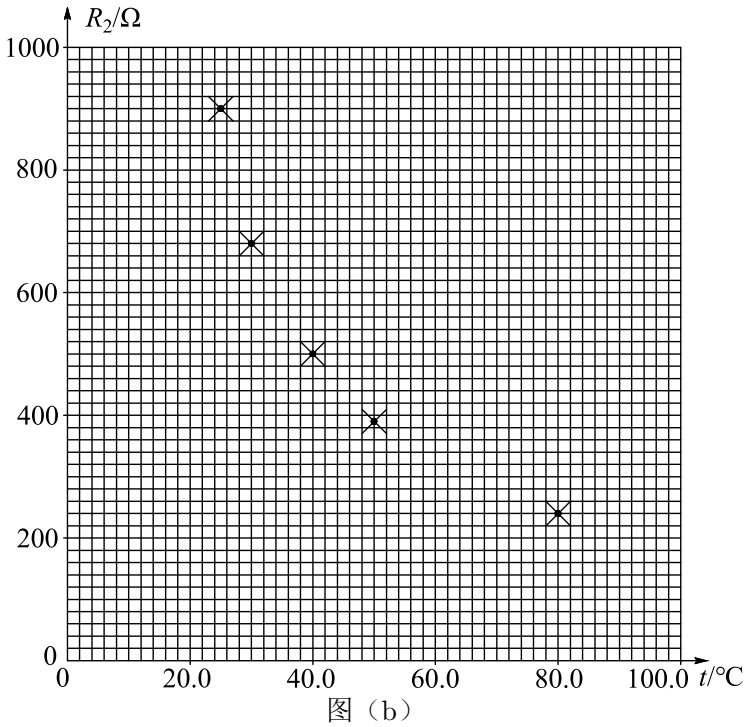
(4) 将 R_T 握于手心，手心温度下 R_2 的相应读数如图（c）所示，该读数为_____ Ω，则手心温度为_____ °C。



图（a）



图（c）



图（b）

11. 一质量为 m 的烟花弹获得动能 E 后，从地面竖直升空，当烟花弹上升的速度为零时，弹中火药爆炸将烟花弹炸为质量相等的两部分，两部分获得的动能之和也为 E，且均沿竖直方向运动。爆炸时间极短，重力加速度大小为 g，不计空气阻力和火药的质量，求：

(1) 烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间；

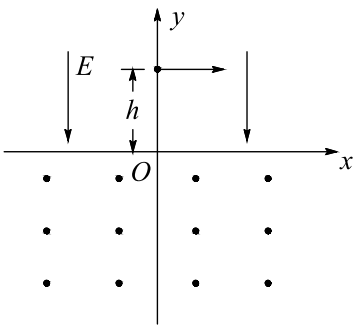
(2) 爆炸后烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度。

12. 如图，在 $y>0$ 的区域存在方向沿 y 轴负方向的匀强电场，场强大小为 E，在 $y<0$ 的区域存在方向垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场。一个氕核 ${}_1^1\mathrm{H}$ 和一个氘核 ${}_1^2\mathrm{H}$ 先后从 y 轴上 $y=h$ 点以相同的动能射出，速度方向沿 x 轴正方向。已知 ${}_1^1\mathrm{H}$ 进入磁场时，速度方向与 x 轴正方向的夹角为 $60°$，并从坐标原点 O 处第一次射出磁场。${}_1^1\mathrm{H}$ 的质量为 m，电荷量为 q，不计重力。求：

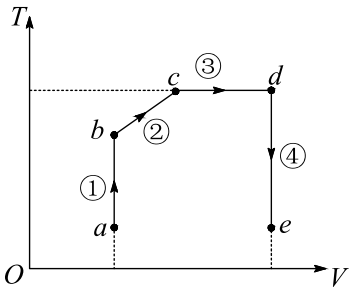
(1) ${}_1^1\mathrm{H}$ 第一次进入磁场的位置到原点 O 的距离；

(2) 磁场的磁感应强度大小；

(3) ${}_1^2\mathrm{H}$ 第一次离开磁场的位置到原点 O 的距离。



13.（1）如图，一定质量的理想气体从状态 a 开始，经历过程①、②、③、④到达状态 e，对此气体，下列说法正确的是（　）（选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分，每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

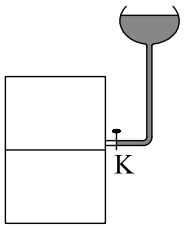


A. 过程①中气体的压强逐渐减小　　B. 过程②中气体对外界做正功

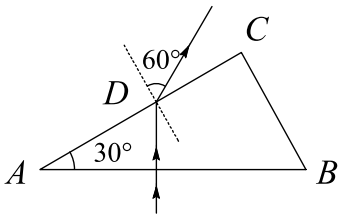
C. 过程④中气体从外界吸收了热量　　D. 状态 c、d 的内能相等

E. 状态 d 的压强比状态 b 的压强小

（2）如图，容积为 V 的汽缸由导热材料制成，面积为 S 的活塞将汽缸分成容积相等的上下两部分，汽缸上部通过细管与装有某种液体的容器相连，细管上有一阀门 K。开始时，K 关闭，汽缸内上下两部分气体的压强均为 p_0。现将 K 打开，容器内的液体缓慢地流入汽缸，当流入的液体体积为 $\frac{V}{8}$ 时，将 K 关闭，活塞平衡时其下方气体的体积减小了 $\frac{V}{6}$，不计活塞的质量和体积，外界温度保持不变，重力加速度大小为 g。求流入汽缸内液体的质量。



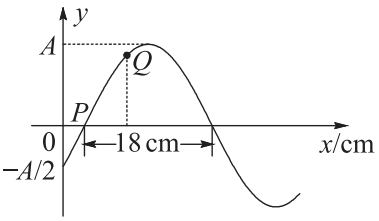
14.（1）如图，$\triangle ABC$ 为一玻璃三棱镜的横截面，$\angle A = 30°$，一束红光垂直 AB 边射入，从 AC 边上的 D 点射出，其折射角为 60°，则玻璃对红光的折射率为_____。若改用蓝光沿同一路径入射，则光线在 D 点射出时的折射角_____（“小于”“等于”或“大于”）60°。



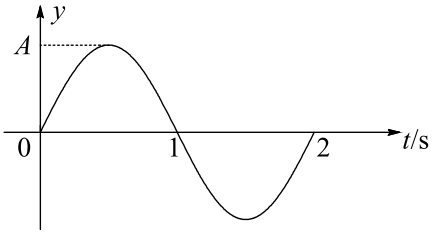
（2）一列简谐横波在 $t = \frac{1}{3}$ s 时的波形图如图（a）所示，P、Q 是介质中的两个质点，图（b）是质点 Q 的振动图像。求：

(1) 波速及波的传播方向；

(2) 质点 Q 的平衡位置的 x 坐标。



图（a）



图（b）