

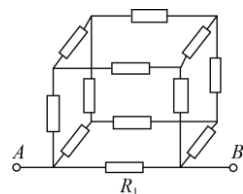
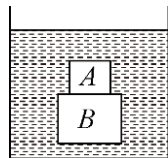
湖南省金海中学

2023 年秋季丘成桐少年班选拔卷

物 理

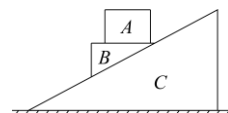
一、选择题（每小题 3 分，共 39 分，第 1~9 题单选，第 10~13 题多选）

1. “宫、商、角、徵、羽”起源于春秋时期，是中国古乐的五个基本音阶，亦称五音，相当于现代 7 个音阶中的 do、re、mi、sol、la. 五音实际上是指声音的（ ）
A. 音色不同 B. 音调不同 C. 响度不同 D. 振幅不同
2. 自行车是节能环保的交通工具。关于小华骑自行车上学的情形，下列说法正确的是（ ）
A. 小华在骑行过程中，相对于路旁的树木是静止的
B. 小华骑车左转弯时，其运动状态发生改变
C. 自行车所受重力与自行车对地面的压力是一对平衡力
D. 自行车所受重力与自行车对地面的压力是一对相互作用力
3. 下列有关物理学知识正确的是（ ）
A. 踢出去的足球继续运动是因为受到惯性的作用 B. 0°C 的冰熔化成的 0°C 的水，内能增大
C. 一个鸡蛋的重力约为 1N D. 燃料的质量越大，燃料的热值越大
4. 科学研究表明，无论采用什么方法降温，温度也只能非常接近 -273.15°C ，不可能达到该值或比它更低。若把 -273.15°C 定义为 0° “度”，每上升 1 度与上升 1°C 是相同的（ 1° “度”大小等于 1°C 大小），则用这种新方法表示的“200 度”是（ ）
A. -200°C B. -73.15°C C. 73.15°C D. 473.15°C
5. 做匀速直线运动的甲乙两人，分别从大桥的东西两端同时出发，相向而行，两人首次相遇处距大桥东端 300m，相遇后，两人仍以原来的速度继续前进，走到对方桥头又立即返回，返回后运动的速度大小不变，他们再次相遇处距大桥东端 100m，根据计算可得到甲乙两人的速度之比是（ ）
A. 3: 4 B. 3: 1 C. 2: 3 D. 3: 2
6. 在两个相同的杯子内盛有质量相等的热水和冷水，将一半热水倒入冷水杯内，冷水杯内的温度升高 21°C ，若再将热水杯内剩余热水的一半再次倒入冷水杯内，冷水杯内的水温会升高（ ）
A. 9°C B. 8°C C. 6°C D. 5°C
7. 容器内装有一定质量的水，将物体 A、B 叠放后一起放入水中，静止时如图所示。再 A 将从 B 上拿下放入水中，静止时在水面漂浮。下列说法错误的是（ ）
A. 物体 A 的密度大于物体 B 的密度 B. 物体 B 漂浮后，水对容器底的压强变小
C. 物体 B 漂浮后，桌面受到的压力变大 D. 物体 B 漂浮后，物体所受的浮力不变



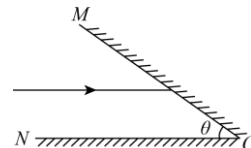
9. 如图所示，物体 B 的上表面水平，B 上面载着物体 A，当它们一起沿固定斜面 C 匀速下滑的过程中物体 A 受力是（ ）

A. 只受重力
B. 只受重力和支持力
C. 有重力、支持力和摩擦力
D. 有重力、支持力、摩擦力和斜面对它的弹力



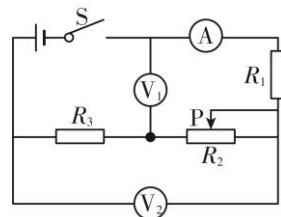
10. 如图所示，平面镜 M 与 N 的夹角为 θ ，一条平行于平面 ON 的光线经过两个平面镜的多次反射后，能够沿着原来的光路返回，则两平面镜之间的夹角可能（ ）

A. 7° B. 8° C. 9° D. 10°



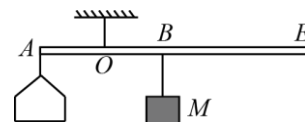
11. 如图所示，电源电压保持不变，电阻 $R_1 > R_2 > R_3$ ，当 S 闭合，滑片 P 向左滑动时，电压表 V_1 、 V_2 、电流表 A 的示数变化的绝对值分别为 ΔU_1 、 ΔU_2 、 ΔI ，则下列判断正确的是（ ）

A. $\Delta U_2 = \Delta I R_1$ B. $\Delta U_1 = \Delta I R_3$
C. $\Delta U_1 > \Delta U_2$ D. $\Delta U_1 = \Delta U_2$



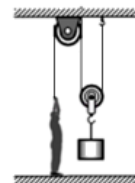
12. 如图所示，小明用一轻质杠杆自制简易密度秤的过程中，在 A 端的空桶内分别注入密度已知的不同液体，改变物体 M 悬挂点 B 的位置，当杠杆在水平位置平衡时，在 M 悬挂点处标出相应液体的密度值。下列关于密度秤制作的说法中，不正确的是（ ）

A. 每次倒入空桶的液体质量相同
B. 密度秤的刻度不均匀
C. 增大 M 的质量，秤的量程会减小
D. 悬点 O 适当左移，秤的量程会增大



13. 如图所示，质量为 70 kg 的工人利用滑轮组先后竖直向上匀速提升物体 A 和物体 B。当提升物体 A 时，工人在 5 s 内将质量为 100 kg 的物体 A 提升 1 m，此时滑轮组的机械效率为 80%；当用同样的速度提升物体 B 时，滑轮组的机械效率为 75%。假设在拉绳子的过程中，工人对绳子的拉力与对地面的压力始终竖直向下且在同一直线上，不计绳重和摩擦。g 取 10 N/kg。则下列说法正确的是（ ）

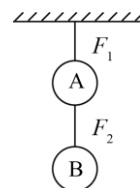
A. 工人对物体 A 做的功是 1250J
B. 动滑轮重 250N
C. 工人在提升物体 B 时做功的功率是 150W
D. 匀速提升物体 B 时工人对地面的压力是 200N



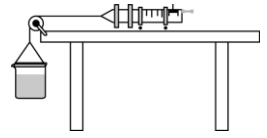
二、填空题（第 14、15 题每空 1 分，其余每空 2 分，共 25 分）

14. 长沙烈士公园内，湖面碧波荡漾，两岸滩地草木茵茵，令游人留连忘返。漫步在湖边林阴道上，闻到阵阵花香，这是因为分子在不停的做_____运动，游人在湖上划船，船桨实际上是_____杠杆，烈士公园对周围气温起到很好的调节作用，这是由于水的_____较大。

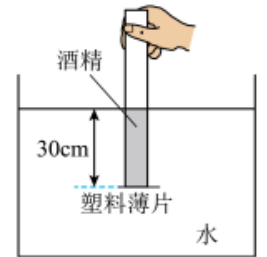
15. 两个质量分别为 m_A 、 m_B 都带正电荷的小球，用绝缘轻质细线拴住，如图所示。则请判断两根细线上拉力 F_1 、 F_2 大小：（1） F_1 _____ $(m_A + m_B)g$ ；（2） F_2 _____ $m_B g$ 。（填“>”、“<”或“=”）



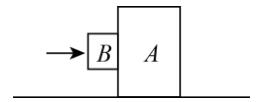
16. 在测量大气压强的实验中，为消除活塞与针筒间的摩擦力对实验的影响，某同学设计了如图所示装置。将注射器筒固定在水平桌面上，把活塞推至注射器筒底端，用橡皮帽封住注射器的小孔，活塞通过水平细线与烧杯相连。向烧杯中缓慢加水，当活塞刚开始向左滑动时，测得杯中水的质量为 880g；然后向外缓慢抽水，当活塞刚开始向右滑动时，测得杯中水的质量为 460g。烧杯质量为 100g，活塞面积为 $7.7 \times 10^{-5} \text{m}^2$ ， g 取 10N/kg ，轮轴间的摩擦和细线重不计。则所测大气压的值应为 _____ Pa。



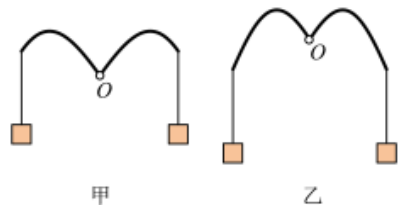
17. 如图所示，一柱形容器底面积 250cm^2 ，两端开口的轻质薄壁玻璃管（厚度不计），质量为 115g，横截面积 50cm^2 ，在其下端紧贴一质量 10g、面积 100cm^2 的塑料薄片（薄片厚度不计，且与玻璃管不粘连），浸入到水内 30cm 深处；然后沿管壁慢慢注入酒精（ $\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \text{g/cm}^3$ ），当管内酒精与容器中的水面相平时，塑料片并没有掉落，此时手对玻璃管向下的力为 4.9N 时，为了保证塑料片不掉落，玻璃管向上移动的最大距离为 _____ cm。（水对塑料片的压力不计）



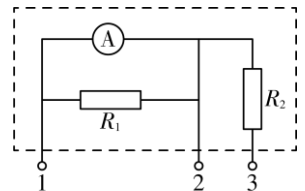
18. 正方体木块 A、B 按如图的方式置于水平地面上，B 在一水平力 F_1 作用下紧靠 A（A、B 接触面竖直），此时 B 恰好不下滑，A 也刚好不滑动。已知 A、B 表面与地面的粗糙程度相同，最大静摩擦力与压力的关系均为 $f = aF_{\text{压}}$ 。则 A 与 B 的质量之比为 _____。



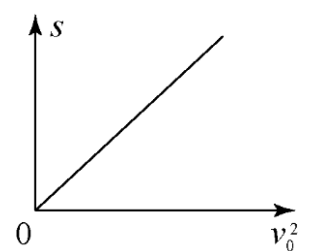
19. 如图所示的甲、乙两个 M 形硬质轻杆可绕中间转轴 O 灵活转动，杆两端分别用细绳悬挂两个质量相等的重物，现保持平衡状态，用手使两个右端的重物略微下降一小段距离后再放手，能恢复到原来平衡位置的是 _____，理由是 _____。



20. 如图所示，其中电流表有一定内阻，量程为 0.6A ，表盘均匀划分为 30 个小格，每小格表示 0.02A ； R_1 的阻值等于电流表内阻的 $1/2$ ； R_2 的阻值等于电流表内阻的 2 倍，若用电流表表盘刻度表示流过接线柱 1 的电流值，则将接线柱 1、2 接入电路时，每一小格表示 _____ A；将接线柱 1、3 接入电路时，每一小格表示 _____ A。



21. 物理学告诉我们，对每个星球来讲，下列公式成立： $R^2 g = KM$ ，这一关系式被称为“黄金变换”。其中： R 为星球的半径， g 为星球的引力常数（我们学过， $g = 10 \text{N/kg}$ ）， M 为星球的质量， $K = 6.67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}$ 。



- (1) 火星的半径是地球的一半，密度是地球的 $8/9$ 。请你推导：卡特站立在火星上对火星表面的压强与站立在地球上对地面的压强之比是 _____，球体

体积公式： $V_{\text{球}} = \frac{3}{4} \pi R^3$ 。

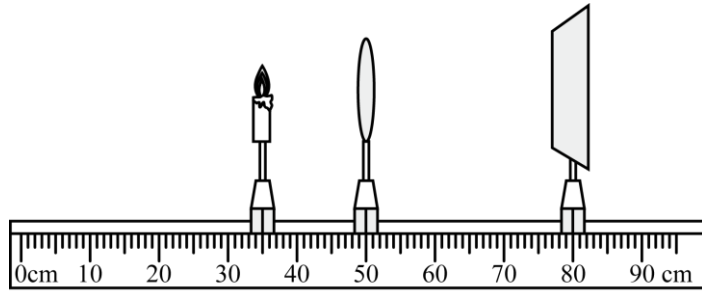
- (2) 若不计空气阻力，人们跳远的最远距离 s 与星球的 g 成反比，与起跳速度 v_0 的关系如图像所示。下列四个关于的表达式中只有一个是正确的，应该选择 _____。

- A. $s = gv_0^2$ B. $s = \frac{v_0^2}{g}$ C. $s = \frac{v_0}{g}$ D. $s = gv_0$

- (3) 不计空气阻力，如果卡特在地球上最远可以跳 8.95m （世界跳远纪录），则他在火星上以相同的速度起跳，最远可以跳 _____ m。（保留到小数点后一位）

三、实验探究题（第 22 题每空 1 分，第 23 题每空 2 分，共 13 分）

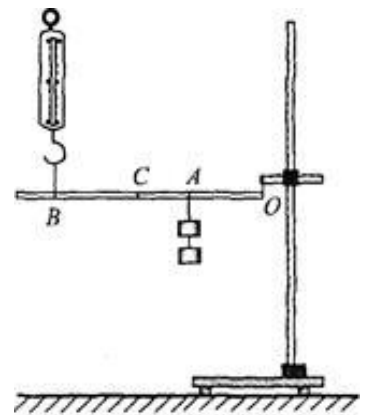
22. 在“探究凸透镜成像规律”的实验中。



- (1) 实验前，应调整烛焰和光屏的中心位于凸透镜的_____上；
- (2) 图甲中光屏上所成的像是倒立_____ (选填“放大”、“等大”或“缩小”)的实像，生活中_____ (选填“照相机”“投影仪”或“放大镜”)利用这一原理制成；
- (3) 完成实验后，继续模拟远视眼的缺陷：给透镜戴上远视眼镜，调节光屏的位置，使烛焰在光屏上成一个清晰的像；取下远视眼镜，保持蜡烛和凸透镜的位置不变，为使光屏上再次得到清晰的像，应将光屏_____ (选填“远离”或“靠近”)透镜；
- (4) 当光屏上呈现清晰的像时，不改变图甲中蜡烛和透镜位置：
 - ①若将凸透镜换成焦距相同但镜面较小的凸透镜，再次做实验，光屏上所成的像与原来相比_____ (选填“变小”、“变暗”或“变不完整”)了；
 - ②若将凸透镜换成镜面大小相同焦距稍小的凸透镜，再次实验，则需将光屏_____ (选填“向左”或“向右”)移动才能成清晰的像，光屏上所成的像与原来的像相比_____ (选填“变大”“不变”或“变小”)

23. 某实验小组利用图示装置研究杠杆的机械效率，实验的主要步骤如下：

- ①用轻绳悬挂杠杆一端的 O 点作为支点，在 A 点用轻绳悬挂总重为 G 的钩码，在 B 点用轻绳竖直悬挂一个弹簧测力计，使杠杆保持水平；
- ②竖直向上拉动弹簧测力计缓慢匀速上升(保持 O 点位置不变)，在此过程中弹簧测力计的读数为 F，利用刻度尺分别测出 A、B 两点上升的高度为 h_1 、 h_2

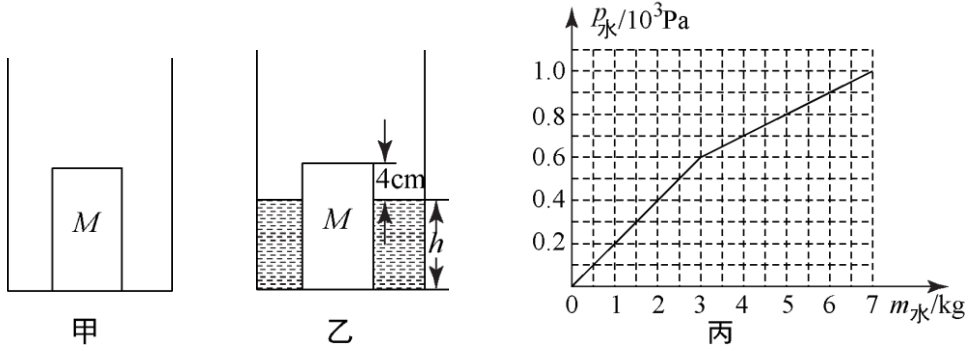


回答下列问题：

- (1) 杠杆机械效率的表达式为 $\eta = \frac{Gh_1}{Fh_2}$ 。(用已知或测量的物理量符号表示)
- (2) 本次实验中，若提升的钩码重一定，则影响杠杆机械效率的主要因素是：_____
- (3) 若只将钩码的悬挂点由 A 移至 C，O、B 位置不变，仍将钩码提升相同的高度，则杠杆的机械效率将_____ (选填“变大”、“变小”或“不变”)。

四、综合计算题（第 24 题 9 分，第 25 题 14 分，共 23 分）

24. 一个圆柱形容器放在水平桌面上，如图甲所示，容器中立放着一个底面积为 500cm^2 的均匀实心圆柱体 M ，现慢慢向容器中加入水，加入的水对容器底的压强 $p_{\text{水}}$ 与所加水的质量 $m_{\text{水}}$ 的关系如图丙所示，容器足够高，在整个过程中无水溢出， M 的底面始终与容器中的水面平行。当加入的水等于 3kg 时，物体 M 刚好漂浮且露出水面的高度为 4cm ，如图乙所示（已知 $\rho_{\text{水}}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ）。求：



- (1) 求圆柱体 M 刚好漂浮时容器中水的深度.
- (2) 求圆柱体 M 的密度.
- (3) 当容器中加入足够多的水后，把正方体放在圆柱体 M 上，圆柱体刚好浸没，则该正方体的重力为多少？

25. 如图所示是某物理兴趣小组设计的“电子浮力秤”的原理图。托盘质量 30g ，与质量不计的滑片 P 相连，并一起上下自由滑动(滑动过程中的摩擦力忽略不计，托盘底部始终保持水平，且托盘、弹簧不与电路连通)。圆柱形浮筒 A 底面积为 100cm^2 ，高为 10cm ，密度为 0.12g/cm^3 ，漂浮在底面积为 300cm^2 ，装有足够深的水的容器中。托盘与浮筒 A 用质量不计的轻质弹簧相连，且控制弹簧只能在竖直方向上形变，弹簧的形变量与受到的外力成正比，受到 1N 的外力时形变量为 1cm 。BC 是一根长为 16cm 的阻值均匀的电阻丝，最大阻值为 16Ω ，电源电压恒为 4.5V ，电压表量程为 $0\sim 3\text{V}$ 。当托盘中不放物体时，闭合开关 S ，调节容器中水量，使滑片 P 正好位于 R 最上端，读出电压表示数为 0.9V 求：
- (1) 定值电阻 R_0 的阻值为多少？
 - (2) 托盘中不放物体时，浮筒 A 的下表面受到水的压强是多大？
 - (3) 若要保证整个电路的安全，“电子浮力”所能称量物体的最大质量为多少 g ？

