华师一附中　黄冈中学　　黄石二中　　荆州中学

孝感高中　　襄阳四中　　襄阳五中　　鄂南高中

2020 届高三八校第二次联考

理科综合试题

命题学校：湖北省黄冈中学　命题人：　　审题人：

考试时间：2020 年 5 月 13 日上午 9:00-11:30　　试卷满分：150 分

注意事项：

1．答题前，考生务必将自己的姓名、班级、准考证号填写在答题卡上，并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。

2．选择题的作答：每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。答在试题卷、草稿纸上无效。

3．填空题和解答题作答：用黑色墨水签字笔将答案直接答在答题卡上对应的答题区域内。答在试题卷、草稿纸上无效。

4．选考题的作答：先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。考生应根据自己选做的题目准确填涂题号，不得多选。答题答在答题卡上对应的答题区域内，答在试题卷、草稿纸上无效。

可能用到的相对原子质量：H 1　O 16　Ni 59　La 139　Ce 140

第Ⅰ卷（选择题　共 126 分）

二、选择题（本大题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不选的得 0 分。）

14．关于下列物理问题的理解，正确的是

A．康普顿研究 X 射线被较轻物质(石墨)散射后光的成分，发现散射谱线中除了有波长与原波长相同的成分外，还有波长较长的成分，所以康普顿效应说明光具有波动性

B．光电效应实验中，用某一频率的光照射金属，电压不变时，光照越强，光电流越大，说明遏止电压和光的强度有关

C．原子核内有质子间的相互排斥，但能够处于稳定状态，是因为核子间的万有引力作用

D．氘核分离成质子与中子的过程中需要吸收的最小能量就是氘核的结合能

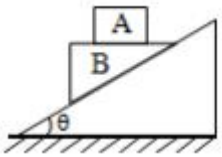


15．当地时间 2020 年 1 月 26 日，科比·布莱恩特于加利福尼亚州的一场直升机坠机事故中不幸遇难，令人惋惜，很多人都听说过他的洛杉矶凌晨四点太阳的故事。某次比赛中，科比正对篮板罚球，篮球恰好垂直打在篮板上距离地面高为 3.55m 的位置后反弹入框。已知罚球线到篮板的水平距离为 4.60m，篮球出手点在罚球线正上方高为 2.30m 的位置。不计空气阻力，重力加速度 $g=10m/s^2$。则篮球出手时速度大小最接近

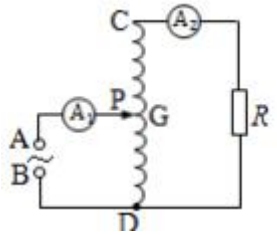
A．9.20m/s　　B．10.5m/s　　C．13.5m/s　　D．15.5m/s

16．2020 年 1 月 4 日，天文学界公布了一系列最新的天文学进展。其中的一项是发现了一颗距离地球约 100 光年的恒星 TOI-700，它位于剑鱼座，质量大约是太阳的 40%。TOI-700d 是环绕该恒星做匀速圆周运动的一颗行星，且位于恒星宜居带内，其公转周期为 37 天。若已知日地距离、地球公转周期和引力常量，结合上述信息，可知 A．能估算出恒星 TOI-700 的平均密度

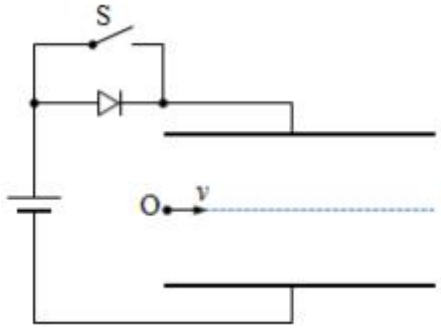
B．能估算出行星 TOI-700d 的质量
C．能估算出行星 TOI-700d 的运行速度
D．能估算出行星 TOI-700d 的第一宇宙速度
17．如图所示，木块 A 置于上表面水平的木块 B 上，一起沿固定的光滑斜面由静止开始下滑，在下滑过程中，A B 始终保持相对静止，下列说法正确的是



A．B 对 A 的摩擦力不做功
B．A 和地球组成系统机械能不守恒
C．B 和地球组成系统机械能守恒
D．斜面对 B 的弹力做负功
18．如图所示为一理想自耦变压器，在 AB 间输入电压恒定的交变电流，P 为滑动触头，初始位置位于副线圈 CD 的中点 G，电流表 A_1 和 A_2 为理想电表，R 为定值电阻，下列说法正确的是



A．若要让 A_2 的示数增大，需将滑动触头 P 向上滑动
B．若将滑动触头 P 向下匀速滑动，A_1 的示数将线性增大
C．若将滑动触头 P 向下滑动到 GD 的中点，则电阻 R 的功率将变为原来的 4 倍
D．若将滑动触头 P 向上滑动到 CG 的中点，则电阻 R 的功率将变为原来的$\frac{9}{4}$倍
19．如图所示，平行板电容器水平放置，开关 S 断开，电源通过二极管给电容器充电，一带电粒子从上、下极板左侧正中央的 O 点以一定速度平行于极板射入，恰好从下极板右侧边缘飞出，不计粒子自身重力和空气阻力，极板间电场可视为匀强电场，若粒子打到极板上即被吸收。以下情形，保持入射点 O 的位置不变，其中说法正确的是



A．将开关保持闭合，若上极板稍向下移动，要求粒子仍能从下极板右侧边缘飞出，则需要增大入射速度
B．将开关保持闭合，若将下极板稍向上移动，粒子在极板间运动时电势能减少量变小
C．开关保持断开，若上极板稍向下移动，粒子仍能从极板右端射出
D．开关保持断开，若将上极板稍向上移动，粒子会打到下极板上
20．如图 1 所示，传送带以速率 v 顺时针匀速转动，在其水平部分的右端 B 点正上方有一竖直弹性挡板。一定质量的小物块以初速度 v_0（v_0 大于 v）从左端 A 点滑上传送带，恰好能返回 A 点，运动过程中的 v- t 图象如图 2 实线所示，下列说法正确的是

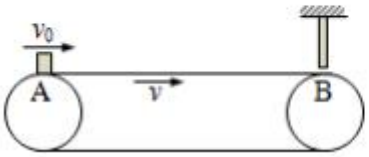


图 1

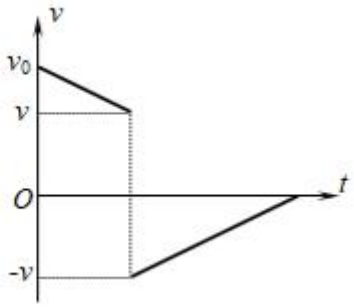


图 2

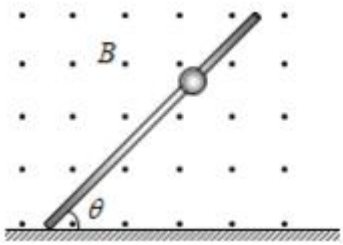
A．v_0 和 v 大小满足关系：$v_0=2v$

B．若只增大 v_0，其它条件不变，物块将从传送带左端滑下

C．若 $v_0= v$，其它条件不变，物块将在传送带上往复运动

D．若只减小 v_0，其它条件不变，物块有可能不会返回 A 点

21．如图所示，在空间中存在垂直纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B，一倾角为 θ 的固定绝缘杆上套有质量为 m、电荷量为+q 的带电小球，，小球与杆间的动摩擦因数为 μ，重力加速度为 g。小球由静止开始滑动，假设磁场区域足够大，杆足够长，则下列说法正确的是



A．小球先做加速度增大的加速运动，紧接着做匀速运动

B．小球的加速度先增大后减小，最大加速度大小为 gsin θ

C．小球最终速度大小为$\dfrac{mg(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{\mu qB}$

D．当小球速度大小为$\dfrac{mg(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{2\mu qB}$，小球一定处于加速度减小阶段

第 II 卷（非选择题　共 174 分）

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须做答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求做答。

（一）必考题（共 129 分）

22．（6 分）如图 1 所示，是测定小物块与水平木板间动摩擦因数的一种方案，将带有曲面部分的长木板固定在水平地面上，在其水平部分合适位置安装光电门，用游标卡尺测出挡光片的宽度 d，将带有挡光片的小物块从曲面上不同位置静止释放，光电门记录挡光时间为 t，用刻度尺测出小物块停止的位置到光电门的距离 x，已知重力加速度为 g。

（1）图 2 所示游标卡尺的读数为_____ cm；

（2）若用图象法计算动摩擦因数，应作出_____图象（填 x–t、$\dfrac{1}{x}$–t 或$\dfrac{1}{x}$–t^2）；

（3）在（2）的情况下，得到图象斜率为 k，则动摩擦因数的表达式为_____（用题中

所给物理量的符号表示）。

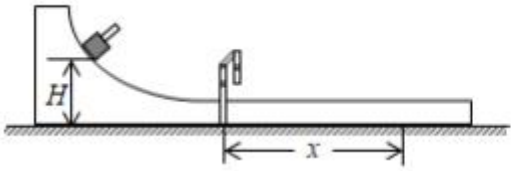


图 1

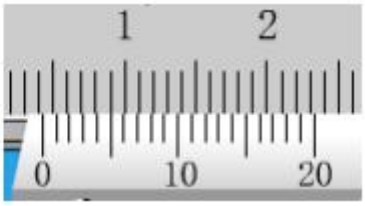
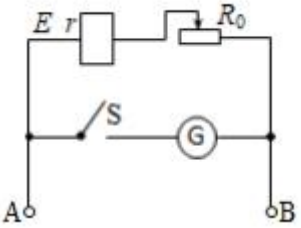


图 2

23．（9 分）某研究小组在学习了欧姆表原理后设计了一种新型欧姆表，该表×1 Ω 挡简易电路图如图所示。图中方框为干电池，其电动势为 E，内阻为 r，表头 G 的内阻为 r_g，R_0 是可变电阻，A 端和 B 端分别与两表笔相连。测量前，将两表笔断开，开关 S 接通，调节 R_0 让表头 G 满偏；测量时，将开关闭合，同时把待测电阻接在两表笔间；测量完毕，立即断开开关。回答以下问题：



（1）若 A 端接红表笔，则电池的_____（填“左”或“右”）端是正极，表头 G 的_____（填“左”或“右”）端是正接线柱。

（2）下列有关该欧姆表的说法正确的是_____（有多个选项）；

A．该欧姆表的零刻度在表头 G 的满偏刻度处

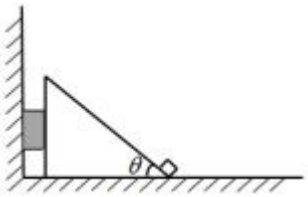
B．该欧姆表刻度盘是非均匀的，越往左越稀疏

C．该欧姆表的测量原理是闭合电路欧姆定律

D．电池使用一段时间后，若认为电池的电动势不变，其内阻明显变大，正确操作测量一未知电阻，则测量值偏大

（3）此欧姆表该挡位的中值电阻为_____（用 r、r_g 和 R_0 表示）。

24．（13 分）如图所示，光滑水平面上放置倾角为 θ ＝37°斜面体。在斜面体左侧与竖直墙壁之间连接着一个力传感器。一个可视为质点的滑块以一定的初速度从斜面底端冲上斜面，运动过程中，力传感器先后记录到的示数分别是 16N 和 3.2N。(sin 37°＝0.6，cos 37°＝0.8，g 取 10 m/s^2)，求：



（1）滑块与斜面间的动摩擦因数 μ；

（2）滑块上滑和下滑所用时间的比值。

25.（19 分）如图 1 所示，两条平行光滑水平导轨间距为 L，左侧弯成竖直面内的四分之一圆弧，其半径也为 L，右侧折成倾斜导轨，其倾角为 θ =45°。导轨水平部分有竖直向上的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 变化规律如图 2 所示。导体棒 ab 固定在圆弧导轨最高点，cd 固定在水平导轨上，与圆弧底端相距为 2L，导体棒 ab、cd 长均为 L、电阻均为 R，质量分别为 m 和 2m。从 0 时刻开始，静止释放导体棒 ab，当 ab 到达圆弧底端时立即释放导体棒 cd。不计导轨电阻和空气阻力，已知 L=1m，R=0.5Ω，m=1kg，g=10 m/s^2，B_0=2T。求：

（1）导体棒 ab 在圆弧导轨上运动的过程中导体棒 cd 产生的焦耳热 Q；

（2）若水平导轨足够长，且两棒在水平导轨上不会相撞，则两棒在水平导轨上运动过程中通过导体棒截面的电荷量 q 是多少；

（3）在（2）的条件下，若倾斜导轨足够长，且导体棒落在倾斜导轨上立即被锁定，求导体棒 ab、cd 最终静止时的水平间距 X。

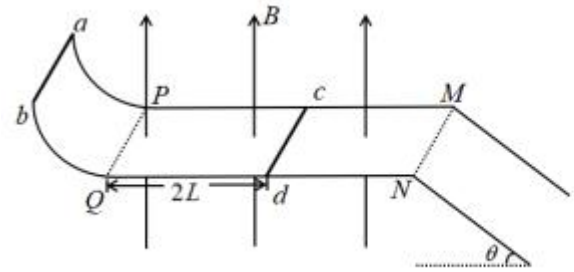


图1

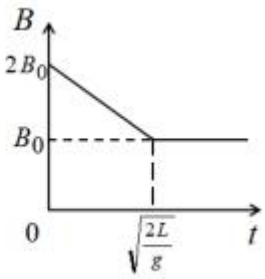


图2

（二）选考题（共 45 分，请考生从给出的 2 道物理题，2 道化学题，2 道生物题中每科任选一题做答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂黑的题号一致，在答题卡上选答区域指定位置答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。）

33．【物理---选修 3-3】（15 分）

(1)（5 分）2020 年 2 月 8 日，上海市政府举行疫情防控新闻发布会。发布会上，卫生防疫专家称，目前新型冠状病毒感染的肺炎传播途径主要为飞沫传播、气溶胶传播和接触传播。气溶胶是指悬浮在气体介质中的固态或液态颗粒所组成的气态分散系统。这些固态或液态颗粒的密度与气体介质的密度可以相差微小，也可以悬殊很大，颗粒的大小一般在 0.001～1000 μm 之间。已知布朗运动微粒大小通常在 10-6m 数量级。下列说法中正确的是 _____ 填正确答案的标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每错选 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

A．当固态或液态颗粒很小时，能很长时间都悬浮在气体中，颗粒的运动属于布朗运动，能长时间悬浮是因为气体浮力作用

B．当颗粒尺寸较大时，由于与气体介质的密度差大，沉降显著，这是因为颗粒自身重力的原因

C．做布朗运动时，固态或液态颗粒越小，布朗运动越剧烈

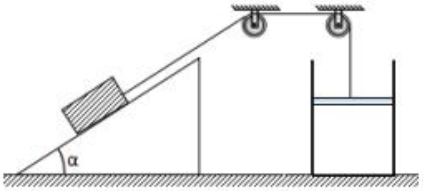
D．布朗运动是气体介质分子的无规则的运动

E．在布朗运动中，颗粒无规则运动的轨迹反映了分子的无规则运动

(2)（10 分）如图所示，倾角为 $\alpha=37°$ 的斜面固定在水平地面上，置于其上的物块质量为 m=50kg，物块与斜面间动摩擦因数为 $\mu=0.5$，另有一气缸也固定在水平地面上，用轻质光滑活塞封闭了一定质量的理想气体，活塞和物块之间用跨过两个等高光滑定滑轮的轻绳连接（连接物块的轻绳与斜面平行，连接活塞的轻绳竖直），物块恰好不下滑。测得此时封闭气体温度为 T=540K，已知活塞横截面积为 $S=0.01m^2$，气缸外大气压强为 $P_0=1.0\times10^5Pa$，重力加速度为 $g=10m/s^2$，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。求：

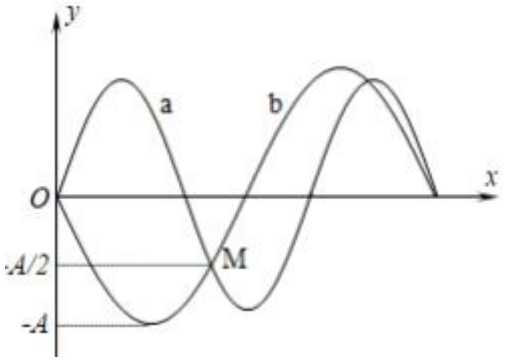
① 若对封闭气体降温，物块始终保持静止不动，则封闭气体的最低温度为多少？

② 若物块恰好不下滑，活塞因气密性不佳而出现了缓慢漏气，气体温度始终保持 T_1 不变，要让物块仍能保持静止不动，漏出的气体与漏气前气体质量比最大为多少？



34．【物理---选修 3-4】（15 分）

(1)（5 分）如图所示为某时刻的两列简谐横波在同一介质中沿相同方向传播的波形图，M 为 a 波与 b 波的交点，且 a 波上的 M 质点正在向上运动，则下列说法正确的是 _____（填正确答案的标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每错选 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）



A．两列波具有相同的波速

B．此时 b 波上的质点 M 正在向上运动

C．两列波相遇时会产生稳定的干涉现象

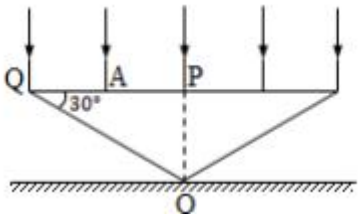
D．若 b 波的周期为 T，则 b 波上的 M 质点从图示位置到平衡位置的最短时间为 $\frac{5}{12}$T

E．在 a 波振源完成 6 次全振动的时间内 b 波振源可完成 4 次全振动

(2)（10 分）如图所示，在桌面上有一倒立的玻璃圆锥，其顶点 O 恰好与桌面接触，圆锥的轴线 PO 与桌面垂直，过轴线的截面为等腰三角形，底角为 30°，腰长为 a。有一与圆锥底面大小相同的圆柱形平行光束恰好全部垂直入射到圆锥的底面上。已知玻璃的折射率为$\sqrt{3}$，真空中光速为 c。求：

①由圆锥底面半径 PQ 中点 A 入射的光线，从 A 点到达桌面的传播时间；

②若保持圆锥玻璃位置不变，将桌面向下平移（桌面足够大），平移距离为多少时，桌面上会出现最小光斑，并计算其面积。



2020 届高三八校第二次联考物理试题

参考答案

14．【答案】D

【解析】康普顿根据 X 射线的光子与晶体中的电子碰撞时，既满足能量守恒又满足动量守恒，从而成功解释了实验现象，所以康普顿效应说明光有粒子性，故 A 项错误；光电效应实验中，遏止电压和光的强度无关，与入射光的频率有关，B 项错误；原子核内有质子间的相互排斥，但能够处于稳定状态，是因为核子间的核力作用，电磁力远远大于万有引力，C 项错误、D 项正确。

15．【答案】B

【解析】将篮球从出手到撞击篮板的运动逆向理解为平抛运动，水平位移为 4.60m，竖直位移为 3.55m-2.30m=1.25m，由自由落体运动可知运动时间为 0.5s，从而竖直速度为 5m/s，水平速度为 9.2m/s，合成后速度大小约为 10.5m/s，故 B 项正确。

16.【答案】C

【解析】已知日地距离、地球公转周期，由$\frac{GMm}{r^2}=\frac{m4\pi^2r}{T^2}$可得太阳质量，进而得恒星 TOI-700 的质量，同样由$\frac{GMm}{r^2}=\frac{m4\pi^2r}{T^2}$可得行星 TOI-700d 的环绕半径，再由$v=\frac{2\pi r}{T}$可估算出行星 TOI-700d 的运行速度，故 C 正确，不能估算出行星 TOI-700d 的质量，故 B 错

误；因恒星 TOI-700 和行星 TOI-700d 的半径未知，故不能估算出恒星 TOI-700 的平均密度和行星 TOI-700d 的第一宇宙速度，故 C、D 错误。

17. 【答案】C

【解析】A、B 一起沿固定的光滑斜面由静止开始下滑，加速度为 $g\sin\theta$(θ 为斜面倾角)，沿斜面向下，B 对 A 的摩擦力方向水平向左，故摩擦力做正功，斜面对 B 的支持力不做功，故 A、D 错误； A 与 B 相对静止且加速度为 $g\sin\theta$，由牛顿第二定律可知 A 对 B 的作用力垂直斜面向下，A 对 B 不做功，故只有重力对 B 做功，B 和地球组成系统、A 和地球组成系统机械能守恒，选项 B 错误，C 正确。

18. 【答案】C

【解析】将滑动触头 P 向上滑动时，升压比变小，电阻 R 两端电压变小，A_2 的示数减小，故 A 错误；将滑动触头 P 向下匀速滑动，原线圈匝数线性N_1减小，由$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}$，$I_2=\frac{U_2}{R}$，$\frac{I_1}{I_2}=\frac{N_2}{N_1}$得，$I_1=\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2U_1$，$A_1$的示数将增大，但非线性的，故 B 错误；若将滑动触头 P 向下滑动到 GD 的中点，升压比将由 1:2 变为 1:4，电阻 R 两端电压变为原来 2 倍，故功率将变为原来的 4 倍，若将滑动触头 P 向上滑动到 CG 的中点，升压比将由 1:2 变为 3:4，电阻 R 两端电压变为原来$\frac{3}{2}$倍，电阻 R 的功率将变为原来的$\frac{9}{4}$倍，故 C 正确，D 错误。

19. 【答案】AB

【解析】开关保持闭合时，极板电压保持不变，若将上极板稍向下移动，由$E=\frac{U}{d}$可知，极板间电场强度变大，要求粒子仍能从下极板右侧边缘飞出，则需要增大入射速度，A 正确；若将下极板稍向上移动，极板间电场强度变大，粒子一定打到下极板上，由$U=Ed$可知 O 与上极板的电势差变大，则 O 与下极板的电势差变小，故粒子在极板间运动时电势能减少量变小，B 正确。开关保持断开时，若将上极板稍向下移动，由$C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$和$Q=CU$知，极板上带电量增大，二极管导通，故极板上电压不变，由$E=\frac{U}{d}$可知，极板间电场强度变大，故粒子一定打到下极板上，C 错误；若将上极板稍向上移动，因二极管的存在，由

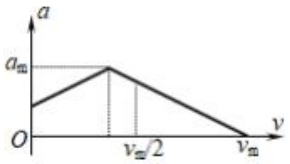
$U=\frac{Q}{C}$、$C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$和$E=\frac{U}{d}$可知，极板间电场强度不变，粒子仍能从极板右端射出，D 错误。

20．【答案】B C

【解析】物块与挡板的碰撞是弹性的，结合 v-t 图象可知，小物块恰好减速到与传送带速度相等时与挡板碰撞，向左减速至 A 点速度为零，t 轴上方梯形面积与 t 轴下方三角形面积相等，可得 $v_0=\sqrt{2}v$，A 项错误；若只增大 v_0，其它条件不变，物块与挡板碰后速度将大于 v，物块必从传送带左端滑下，当 $v_0=v$ 时，物块碰后速度为 v，恰好能回到 A 点，后向右加速，出现往复运动，B C 项正确；若只减小 v_0，当减为零时，加速到达挡板处应该恰好为 v，故物块一定能返回 A 点，D 项错误。

21．【答案】BCD

【解析】开始运动阶段 $qvB<mg\cos\theta$，加速度 $a_1=\frac{mg\sin\theta-\mu(mg\cos\theta-qvB)}{m}$，小球做加速度越来越大的加速运动；当 $qvB=mg\cos\theta$时，摩擦力等于零，加速度为 $g\sin\theta$，之后小球受到的支持力垂直杆向下，小球的加速度 $a_2=\frac{mg\sin\theta-\mu(qvB-mg\cos\theta)}{m}$，小球做加速度减小的加速运动，加速度减小到 0 后做匀速运动，速度达到最大值 $\frac{mg(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{\mu qB}$，则可知选项 A 错误，BC 正确；可作出小球的加速度随速度变化的图象如图所示，因两阶段的图线斜率大小相等，故速度为最大速度一半时，一定处于加速度减小阶段，选项 D 正确。



22．（6 分）【答案】（1）0.425cm（2 分）；（2）$\frac{1}{n}-t^2$（2 分）；（3）$\frac{kd^2}{2g}$（2 分）

【解析】（1）图示为 20 分度的游标卡尺，其读数为 4.25mm；

（2）小物块通过光电门的速度为$\frac{d}{t}$，由运动规律得$\left(\frac{d}{t}\right)^2=2\mu gx$，故应作出$\frac{1}{n}-t^2$图像；

（3）由$\left(\frac{d}{t}\right)^2=2\mu gx$可得，$\frac{1}{n}=\frac{2\mu gt^2}{d^2}$，该直线的斜率为 $k=\frac{2\mu g}{d^2}$，故动摩擦因素的表达式为$\frac{kd^2}{2g}$。

23．（9 分）【答案】（1）右（2 分），右（1 分）；（2）BC（3 分）；（3）$\frac{r_g(R_0+r)}{r_g+R_0+r}$（3 分）

【解析】（1）测量时，电流从 A 端红表笔流进，故电池的右端是正极，表头 G 的右端是正接线柱。

（2）欧姆表的测量原理是闭合电路欧姆定律，待测电阻值与电流值是一一对应关系，当待测电阻为零，即表笔短接时，表头示数为零，当两表笔断开时，待测电阻无穷大，表头满偏，故欧姆表的零刻度在表头零刻度处，无穷大刻度在表头满偏刻度处；待测电阻R_x与表头示数 I 满足关系式$Ir_g+\left(\frac{Ir_g}{R_x}+I\right)(R_0+r)=E$，得$I=\frac{I_g}{1+\frac{r_g(R_0+r)}{r_g+R_0+r}\frac{1}{R_x}}$，所以欧姆表刻度盘是非均匀的，并且越往左越稀疏；当电池电动势不变，内阻变大时，因仍能调零，（R_0+r）是不变的，则该待测电阻的测量值等于真实值。故 B、C 项正确。

（3）当两表笔断开时，表头满偏，根据闭合电路欧姆定律有$I_g=\frac{E}{r_g+R_0+r}$，在两表笔间接有待测电阻R_x时，表头示数为 I ，有$Ir_g+\left(\frac{Ir_g}{R_x}+I\right)(R_0+r)=E$，当$I=\frac{1}{2}I_g$时，

$R_x=\frac{r_g(R_0+r)}{r_g+R_0+r}=R_{中}$。

24．（13 分）【答案】（1）0.5；（2）$\frac{\sqrt{5}}{5}$

【解析】（1）滑块上滑过程中，对滑块和斜面整体进行受力分析，得

$F_1=(mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta)\cos\theta=16N$ ①　　（2 分）

滑块下滑过程中，先后对滑块和斜面进行受力分析，得

$F_2=(mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta)\cos\theta=3.2N$ ②　　（2 分）

联立①②式，解得 $\mu=0.5$ ③　　（3 分）

（2）滑块上滑过程做末速度为 0 的匀减速直线运动，下滑过程做初速度为 0 的匀加速直线运动，其位移和时间均满足

$x=\frac{1}{2}at^2$ ④

上滑过程滑块加速度大小 $a_1=g\sin\theta+\mu g\cos\theta=10m/s^2$ ⑤　　（1 分）

下滑过程滑块加速度大小 $a_2 = g\sin\theta - \mu g\cos\theta = 2m/s^2$ ⑥ （1 分）

又上滑和下滑过程位移大小相等，

设上、下滑时间分别为 t_1 和 t_2，有

$\frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}a_2t_2^2$ ⑦ （2 分）

联立⑤⑥⑦式，解得 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{5}}{5}$ ⑧ （2 分）

25.（19 分）【答案】（1）$2\sqrt{5}$ J；（2）$\frac{2\sqrt{5}}{3}$ C；（3）$(2-\frac{\sqrt{5}}{2})m$

【解析】（1）已知物体自由下降高度为 L 所用时间为 $t = \sqrt{\frac{2L}{g}}$，比较可知导体棒 ab 到达圆弧底端前磁场已经恒定，则 ab 在圆弧轨道上运动产生焦耳热的时间

$t = \sqrt{\frac{2L}{g}} = \frac{\sqrt{5}}{5}s$ ① （2 分）

由 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BL^2}{\Delta t} = 2\sqrt{5}$ V ② （1 分）

又由 $Q = \frac{1}{2}\frac{E^2}{2R}t$ ③ （1 分）

联立①②③，解得 $Q = 2\sqrt{5}$ J ④ （2 分）

（2）导体棒 ab 到达圆弧底端的速度满足 $mgL = \frac{1}{2}mv_0^2$ ⑤ （1 分）

由题意可知，两根导体棒在水平导轨上运动时满足系统动量守恒，且末速度相同，有

$mv_0 = 3mv_1$ ⑥ （2 分）

对导体棒 cd，从静止到速度为 v_1，由动量定理，有

$B_0qL = 2mv_1$ ⑦ （2 分）

联立⑤⑥⑦，解得 $q = \frac{2\sqrt{5}}{3}$ C ⑧ （1 分）

（3）第（2）中，由 $q = \frac{\Delta\Phi}{R_{总}} = \frac{B_0L\Delta x}{2R}$（其中$\Delta x$为两根导体棒相对位移）

解得 $\Delta x = \frac{\sqrt{5}}{3}$ m ⑨ （1 分）

导体棒 cd 抛出后，

空中运动时间 $t = \frac{2v_0}{3g} = \frac{2\sqrt{5}}{15}s$ ⑩ （1 分）

水平分位移 $x_{cd} = \frac{2v_0^2}{9g} = \frac{4}{9}$ m ⑪ （1 分）

此过程中导体棒 ab 与 cd 水平方向分速度相同，因此水平分位移相同，有

$x_{ab} = x_{cd} = \frac{4}{9}$ m

满足 $x_{ab} < 2L - \Delta x$ （1 分）

故导体棒 *cd* 落在倾斜导轨后导体棒 *ab* 仍在水平导轨上，两根导体棒与导轨再次构成闭合回路，对导体棒 *ab*，设其接下来在水平导轨上运动的对地位移为 x'_{ab}，由动量定理有

$$-\frac{B_0^2L^2x'_{ab}}{R_{总}}=0-mv_1$$

解得 $x'_{ab}=\frac{\sqrt{5}}{6}m$ （1 分）

满足 $x_{ab}+x'_{ab}<2L-\Delta x$ （1 分）

故导体棒 *ab* 最终静止在水平导轨上，与导体棒 *cd* 水平间距 *x* 为

$$X=2L-\Delta x-x'_{ab}=(2-\frac{\sqrt{5}}{2})m$$ （1 分）

33．(1)（5 分）【答案】BCE

【解析】布朗运动，是因为固态或液态颗粒受到气体分子无规则热运动撞击而导致的，不是浮力作用的结果。大颗粒，因为颗粒重力作用，沉降迅速，故 A 项错误，B 项正确；布朗运动是固态或液态颗粒的运动，是气体分子无规则热运动撞击的结果，所以它反映的是气体分子无规则运动，颗粒越小，气体分子对颗粒的撞击越不容易平衡，布朗运动越剧烈，故 C、E 项正确，D 项错误。

(2)（10 分）【答案】①$300\,\mathrm{K}$；②$\frac{4}{9}$

【解析】①物块恰好不沿斜面下滑，设绳上拉力为 F_1，由物块平衡可得

$$F_1+\mu mg\cos\theta=mg\sin\theta\ ①$$ （1 分）

F_1=100N

设气体的压强为 P_1，由活塞的平衡有 $F_1+P_1S=P_0S$ ② （1 分）

$P_1=9\times10^4\,\mathrm{Pa}$

对气体降温时，气体压强变小，绳上拉力变大，会出现物块恰好不上滑的临界状态，设此时绳上拉力为 F_2，由物块的平衡得

$$F_2=\mu mg\cos\theta+mg\sin\theta\quad ③$$ （1 分）

F_2=500N

设气体的压强为 P_2，由活塞的平衡有 $F_2+P_2S=P_0S$ ④ （1 分）

$P_2=5\times10^4\,\mathrm{Pa}$

气体在降温过程中做等容变化，有

$\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}$ ⑤ （1 分）

得$T_2=300\,\mathrm{K}$ ⑥ （1 分）

②漏气前气体压强为P_1，漏气后物块恰好不上滑时气体压强为P_2，设漏气前气体体积为V_1，漏出部分气体的体积在压强为P_2时体积为V_2，气体做等温变化，有

$P_1V_1=P_2(V_1+V_2)$ ⑦ （2 分）

得$\frac{V_2}{V_1}=\frac{4}{5}$ ⑧ （1 分）

故可得漏出气体与漏气前气体质量比最大为$\frac{4}{9}$。 （1 分）

34．(1)（5 分）【答案】ADE

【解析】两列简谐横波在同一介质中传播，故具有相同的传播波速，A正确；a波上的M质点正在向上运动，则波是向x轴正方向传播，b波上的质点M正在向下运动，故B项错误；由图知，a、b波的波长之比为2:3，故周期比为2:3，两列波相遇时不会产生稳定的干涉现象，C项错误，E项正确；若b波的周期为T，则b波上的M质点从图示位置第一次到波谷时间为$\frac{1}{6}T$，故到平衡位置的时间为$\frac{5}{12}T$，D项错误。

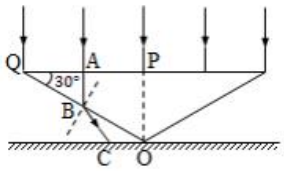
(2)（10分）【答案】①$\frac{5\sqrt{3}a}{12c}$；②$\frac{\pi a^2}{12}$

【解析】①光线从 A 点入射，不发生折射直接射到 B 点，在 B 点的入射角为$30°$，因玻璃的折射率为$n=\sqrt{3}$，由$\sin C=\frac{1}{n}>\sin 30°$，故光线从 B 点折射出来至桌面上的 C 点，设 B 处折射角为α，

根据$n=\frac{\sin\alpha}{\sin 30°}$知$\alpha=60°$① （1 分）

由几何关系得AB=$\frac{a}{4}$，BC=$\frac{a}{2\sqrt{3}}$ ②　　（1分）

从A点入射至到达桌面经历的时间为$t=\frac{nAB}{c}+\frac{BC}{c}=\frac{5\sqrt{3}a}{12c}$ ③　　（2分）



②如图所示，作出光路图　　（1分）

当桌面向下平移到图中EF位置时，桌面上光斑面积最小，已知腰长为a，根据几何关系知ΔOEF为正三角形，则

$OE=\frac{a}{\sqrt{3}}$，$OG=\frac{a}{2}$，$EG=\frac{a}{2\sqrt{3}}$ ④　　（2分）

故需要将桌面向下平移的距离为$OG=\frac{a}{2}$ ⑤　　（2分）

桌面上光斑最小面积为以EG为半径的圆面积$S=\frac{\pi a^2}{12}$ ⑥　　（1分）

