



# 北京师范大学附属中学 2015 级高一新生入学分班考试

## 物理试卷

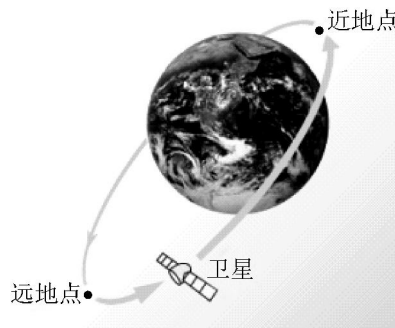
(全卷满分 100 分 考试时间 60 分钟)

### 一、单项选择题 (5 分×9=45 分)

1. 下列说法中正确的是 ( )

- A. 电磁炉工作时, 将电磁能转化为电能
- B. 电风扇工作时, 将电能转化为机械能和内能
- C. 给手机充电时, 化学能转化为电能和内能
- D. 雨滴从高空下落时, 重力势能只转化为雨滴的动能

2. 许多人造地球卫星沿椭圆轨道绕地球运行。离地球最近的一点叫近地点, 最远的一点叫远地点 (如图)。通常此类问题不考虑卫星在运行过程中所受稀薄空气的阻力, 因为只有动能和势能的转化。下列分析错误的是 ( )



- A. 卫星在远地点时势能最大
- B. 当卫星从远地点向近地点运动时, 它的速度越来越大
- C. 由于是变速运动, 时而加速, 时而减速, 因此卫星每沿椭圆轨道运动一周的时间可能会不同
- D. 若考虑卫星运行中所受稀薄空气的阻力, 则卫星动能与势能之和将不断减少

3. 如图所示的四种现象中, 由于光的折射形成的是 ( )



手在屏幕上形成“手影” A



景物在水中形成“倒影” B

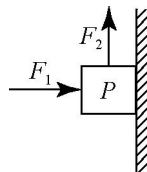


放大镜把文字放大 C



肥皂泡上五彩斑斓的色彩 D

4. 如图所示, 金属块  $P$  沿竖直墙壁 (墙壁粗糙) 向下做直线运动, 水平向右的力  $F_1$  ( $F_1 > 0$ ) 将金属块  $P$  压向竖直墙壁, 竖直向上的力  $F_2$  沿着墙壁竖直向上拉金属块  $P$ , 金属块  $P$  所受重力为  $G$ , 金属块  $P$  对竖直墙壁的压力为  $F_3$ , 竖直墙壁对金属块  $P$  的压力为  $F_4$ , 竖直墙壁对金属块  $P$  的摩擦力为  $f$ , 则下列选项错误的是 ( )



- A.  $F_2$  与  $G$  是一对平衡力
- B.  $f$  的大小可能等于  $G$

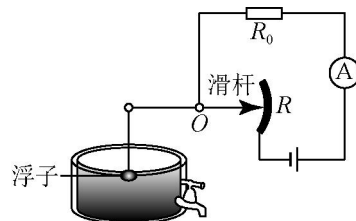


- C.  $F_1$  与  $F_4$  大小相等  
D.  $F_3$  与  $F_4$  是一对相互作用力

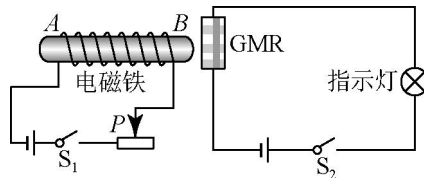
5. 把干净的玻璃板吊在弹簧测力计的下面（例如用吸盘吸住玻璃板或用细线绑住玻璃板），读出测力计的示数，记为  $F_1$ 。使玻璃板水平接触水面，然后稍稍用力向上拉玻璃板，但未将玻璃板拉离水面（如图）。读出此时测力计的示数，记为  $F_2$ 。下列关于  $F_1$  和  $F_2$  的大小比较和原因分析中，最合理的一项是（ ）



- A.  $F_1 > F_2$ ，因为玻璃板第二次比第一次多受了水向上的浮力  
B.  $F_1 > F_2$ ，因为玻璃板第二次比第一次多受了水分子向上的排斥力  
C.  $F_1 < F_2$ ，因为玻璃板第二次比第一次多受到向下的大气压力  
D.  $F_1 < F_2$ ，因为玻璃板第二次比第一次多受了水分子向下的吸引力
6. 如图是一种测定油箱内油量的装置。其中  $R$  是滑动变阻器的电阻片，滑动变阻器的滑片跟滑杆连接，滑杆可以绕固定轴  $O$  转动，另一端固定着一个浮子。当油箱中的油量变化时，电路中电流表的示数也将发生改变，故电流表上一定的示数便对应着油面的一定高度。把电流表刻度盘改为相应的油量体积数，就可以直接读出油箱中的油量。对该装置的下列分析中，正确的一项是（ ）



- A. 若电流表示数越大，则表示油箱中剩余的油量越少  
B. 若电流表示数越大，则表示油箱中剩余的油量越多  
C. 用该原理制成的油量体积表，其表示油量体积的刻度盘的刻度是均匀的  
D. 长期使用该装置后，电源两端电压的变化会使得油量体积的测量值比真实值偏大
7. 2007 年诺贝尔物理学奖授予法国科学家阿尔贝·费尔和德国科学家彼得·格林贝格尔，以表彰他们发现了巨磁电阻（GMR）效应。巨磁电阻效应是指某些材料的电阻在磁场中急剧变化的现象，这一发现大大提高了磁、电之间信号转换的灵敏度，从而引发了现代硬盘生产的一场革命。如图中 GMR 是巨磁电阻，设其阻值随磁场加强而减小，现对该电路有如下一些分析



- ①闭合开关  $S_1$ ，可知电磁铁  $A$  端为  $N$  极；  
②闭合开关  $S_1$ ，可知电磁铁  $A$  端为  $S$  极；  
③闭合  $S_1$ 、 $S_2$  并使滑片  $P$  向左滑动，指示灯将变亮；  
④闭合  $S_1$ 、 $S_2$  并使滑片  $P$  向左滑动，指示灯将变暗。

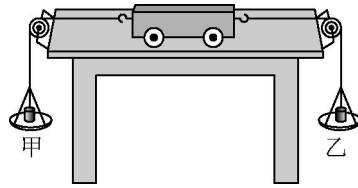
其中正确的是：（ ）

- A. ①③                      B. ②④                      C. ①④                      D. ②③

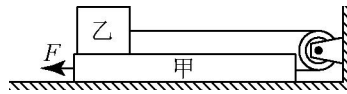
8. 如图所示，把小车放在光滑的水平桌面上，先设法令小车处于静止，再向挂在小车两端的托盘里加



入砝码，然后由静止释放小车，观察小车的运动状态。对该实验结果的下列叙述，正确的是（ ）



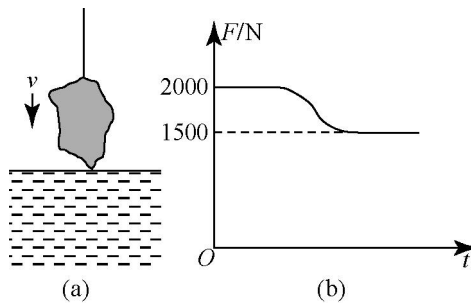
- A. 若甲、乙两托盘里的砝码质量相等，则释放后小车将向右匀速运动  
 B. 若甲、乙两托盘里的砝码质量相等，则释放后小车将向左匀速运动  
 C. 若乙盘砝码质量大于甲盘砝码质量，则释放后小车将由静止向右加速运动  
 D. 若甲盘砝码质量大于乙盘砝码质量，则释放后小车将以较大的速度向左匀速运动
9. 如图所示装置中，物体甲重 20N，乙重 10N。设各接触面上的摩擦力大小为该接触面上压力大小的一半。甲、乙之间用一根不可伸长的轻绳通过定滑轮相连，沿着水平方向用拉力  $F$  拉甲物体，恰能使其在水平桌面上向左以 1m/s 的速度做匀速直线运动。不计滑轮自重及滑轮处的摩擦，下列说法中正确的是（ ）



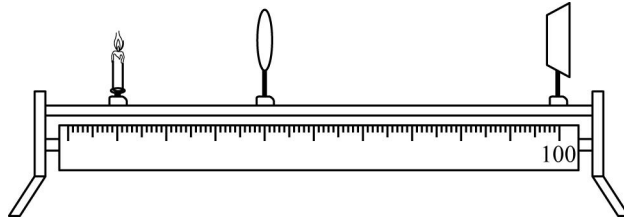
- A. 水平拉力  $F$  的大小为 20N  
 B. 竖直墙面对滑轮沿水平方向的拉力大小为 15N  
 C. 绳子上的拉力对乙做功的功率大小为 10W  
 D. 水平拉力  $F$  做功的功率大小为 25W

## 二、填空题（5 分×3=15 分）

10. 在图 (a) 中，石料在钢绳拉力作用下从水面上方以较小的恒定速度缓慢下降，直至全部没入水中。图 (b) 是钢绳上的拉力随时间  $t$  变化的图像。若不计水的阻力， $g=10\text{N/kg}$ ，则石料的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。



11. 将一个定值电阻直接接到电源两端时，它消耗的电功率为  $P$ ；若用较长的导线把这个定值电阻接到同一个电源上，它消耗的电功率为  $P'$ ；假设电源两端电压恒定，则第二次中，导线上消耗的电功率表达式为  $P_{\text{线}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
12. 研究表明，在薄凸透镜成像的实验中，物距  $u$ 、像距  $v$  与透镜焦距  $f$  三者之间存在如下定量关系： $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 。可利用这个规律来精确测量某透镜的焦距大小  $f$ ，如图。调整烛焰和光屏在光具座上的位置，使它们之间处于一个较大的距离  $L$  并分别固定。调整烛焰、透镜中心、光屏中心在同一水平高度。移动透镜，能在光屏上观察到两次清晰的像，在这两次成像中，透镜在标尺上的两个位置之间的距离是  $d$ 。试结合以上信息，推导出实验所用的透镜的焦距为  $f = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



### 三、材料阅读与分析计算题（20 分×2=40 分）

13. 阅读报道，完成后面的问题。

#### 专家解读：嫦娥落月面临五大考验

新华社记者 赵薇、田兆运、白瑞雪

“月球降落是整个任务最关键阶段。”中国探月工程总设计师吴伟仁说，“在短短几百秒内从 15km 安全降落到月面预选着陆区，这是全新、也是最重要的考验。”

这注定是惊心动魄的 720 秒：前苏联直到第 12 次尝试才首获成功，美国也在品尝了 3 次失败苦果后方平安着陆。月面软着陆到底有何风险？专家认为，嫦娥落月至少面临五大考验。

#### 落月虹湾面临未知新世界

与美国、苏联月球探测主要集中在月球赤道附近不同，中国的嫦娥三号选择在虹湾区着陆。对虹湾的探索将填补月球研究的空白，但对于嫦娥三号来说，这也是一个崭新的、充满未知的世界。

“尽管虹湾宏观上相对平坦，但是最后嫦娥三号降落的小环境到底是怎样的地形地貌，还是未知数。”中国探月工程总设计师吴伟仁说，石头、壕沟、斜坡等都是嫦娥三号面临的巨大考验。

为了能让嫦娥三号“落”得安全，嫦娥二号已经为三号的平稳着陆打了“前站”：它用 CCD 立体相机对虹湾进行了局域超高分辨率立体成像，获得了分辨率约为 1m 的图像。

这是中国航天器首次“降临”地外天体。为了保证着陆安全，技术人员还在地面模拟月面环境特性，进行了大量点火、避障、缓速下降的试验。

#### 新技术新产品等待登月考验

月球上没有大气，着陆方式与在地球上完全不同，传统依靠空气摩擦减速的火箭发动机和推进系统在月球上不再奏效。

“为此，我们首次使用了我国自主设计制造的变推力发动机。”吴伟仁说，发动机具有 1500N 到 7500N 的大推力变化，能够很好地适应不同飞行阶段对发动机推力的需求。

这是我国首次将变推力发动机应用于航天器。“变推力发动机没有备份，又是首次使用，其中也存在风险。”嫦娥三号探测器系统首席科学家叶培建院士说。

据叶培建介绍，嫦娥三号 80% 以上的技术和产品为全新研制，设备和产品本身的风险比相对成熟的产品高。

为了降低风险，技术人员设想了上百个故障，并制定了相应的预案。“我们天天想，走路想、吃饭想，想到一种就排除一种，还要进行实验验证。”叶培建说。

#### “黑色 12 分钟”全凭自主控制

在推力为 7500N 的我国首台变推力空间发动机制动下，嫦娥三号将从距月面 15km 处实施动力下降，相对速度从 1.7km/s 逐渐减为零。探测器还将在距月面 100m 处悬停，利用传感器对着陆区进行观测，以避免障碍物、选择着陆点。

从 15km 高度降至月球表面，这惊心动魄的 12 分钟被称为“黑色 12 分钟”，嫦娥三号要完全依靠自主控制，完成降低高度、测距、测速、选择着陆点、自由落体着陆等一系列动作。这期间，人工干预的可能性几乎为零。这是因为落月过程中的每一个动作都非常短暂，安装在探测器上的传感器一旦获得信息，需要探测器作出极快的响应，而 38 万公里的地月距离以及信号延迟，根本不足以让信息传回地面、再由地面上传指令。

实际上，在世界各国探测器登陆月球或火星的过程中，都有这样一个由探测器自主控制的“黑



色”时段。

“中国腿”挑战月面软着陆

尽管采用了先进的制导导航与控制系统，探测器着陆瞬间还是会对月面产生撞击。为了避免设备受到过大的冲击载荷，探测器上使用了一个着陆缓冲分系统，也就是嫦娥三号的4条“腿”。由此，嫦娥三号也成为我国首个有“腿”的航天器。

此前其他国家软着陆方式主要有三种：一种是气囊弹跳式，难以满足嫦娥三号探测器重量的要求；另一种是空中吊车式，控制起来很复杂；因此嫦娥三号选择了第三种，也就是腿式着陆。

“着陆缓冲机构主要用于缓冲着陆器的冲击能量，俗称着陆腿。”探测器系统着陆器着陆缓冲分系统主任设计师杨建中用8个字概括着陆腿的特点：强、轻、柔、稳、多、新、全、难。

也就是说，着陆腿要有强度承受冲击和压力，自身轻巧，着陆方式柔和、姿态稳定，能保证仪器设备安全。另外，着陆退还有收拢、展开、支撑的功能，触月时还能发来信号。而作为具有中国特色的新型着陆腿，在实现了技术跨越和团队建设的双丰收的同时，也经历了艰难的开发研制过程。

撞击瞬间考验设备可靠性

“中国腿”的启用极大降低了着陆时的冲击力，但嫦娥三号上的设备依旧面临严峻考验。

“经过试验，探测器上的设备能经受着陆时力学环境的考核，即便产生撞击力，电子设备也能正常工作。”吴伟仁说。

嫦娥三号的太阳能帆板在飞行中处于展开状态，而在着陆前，这对“翅膀”会收回，直到顺利着陆月面再展开。“着陆时太阳能帆板如果展开，可能会被折断，”吴伟仁说，“我们为嫦娥三号设计了可重复展收的帆板，可以保证着陆安全。”

月尘的存在为这一瞬间带来了更多风险。月面上有细细的一层尘埃，探测器着陆时很可能激起月尘，对光学敏感器等设备造成影响。科研人员们采取屏蔽网等防尘措施，给探测器的“眼睛”加上了一层保护罩。

- (1) 此前其他国家软着陆方式主要有气囊弹跳式、空中吊车式和\_\_\_\_\_ (2分)。
- (2) 嫦娥三号不能像神舟十号返回舱那样采取减速伞减速的办法降落到月球表面的原因是什么？  
\_\_\_\_\_ (3分)。
- (3) 嫦娥三号在着陆时，太阳能帆板如果展开，可能会被折断，你认为原因可能是：  
\_\_\_\_\_ (3分)。
- (4) 根据文中信息推测，嫦娥三号的着陆点“虹湾区”应位于月球的\_\_\_\_\_ (选填“较低纬度区域”、“较高纬度区域”)。(3分)
- (5) 为何说在“黑色12分钟”内，人工干预的可能性几乎为零？  
\_\_\_\_\_ (3分)。
- (6) 结合文中数据可估算嫦娥三号整个着陆过程的平均速度约为\_\_\_\_\_ km/h。(3分)
- (7) 你认为嫦娥三号发动机可能是通过改变\_\_\_\_\_来实现改变推力大小的。(3分)

14. 阅读下文，完成后面的问题。

雨天行车技巧与自救

一场突如其来的大雨，让许多车辆被水浸泡。下面为大家介绍一些雨天行车的技巧与紧急状态下的自救措施，多多学习，保证自身和家人的安全。

一、雨天行车技巧

雨天如何判断是否能过积水

过积水时首先要检查积水深度，没有超过半个车轮或达到淹没排气管的深度，车辆就可以安全通过。一般轿车缓慢通过城市15-20cm深的水路是没有问题的，需注意车速不能太快，尽量不要让水花溅起。

另外值得注意的是，还得提示大家一点，很多朋友决定冒险涉水行进，只关注了静态积水高度，忘记了自己车走起来后，车前面会推起水墙，水墙高度起码比静态积水高度高20~30%，很



多车主忽略了导致发动机进水，如图 1。同时，积水中两车会车时候，对方车也会推起水墙，高度就会叠加在你车水墙之上，切记关注车前水墙高度。



图 1

### 涉水时的操作方法及注意事项

1. 汽车涉水时，应保证发动机运转正常、转向和制动机构灵敏可靠的情况下进行。应挂低速挡平稳驶入水中，避免大轰油门或猛冲，防止水花溅入发动机而熄火。
2. 行驶中要稳住油门，保持汽车有足够而稳定的动力，一次通过，尽量避免中途停车、换挡或急转弯，尤其是水底路为泥沙时，更要注意做到这一点。
3. 行进中要看远顾近，尽量注视远处的固定目标，双手握住方向盘正直前进。不能注视水流或浪花，以免晃乱视线产生错觉，使车辆偏离正常的涉水路线而发生意外。
4. 多车涉水时，绝不可同时下水，应待前车到达彼岸后，后面的车才可下水，以防前车因故障停车，迫使后车也停在水中，导致进退两难。
5. 汽车涉水后，应该及时排除刹车片水分，尤其是鼓刹制动的汽车，否则车辆在涉水后会失去制动，造成严重危险或事故。具体操作是：低速行驶同时踩油门并轻踩刹车，不会一脚两用的人可以多次踩刹车，此时注意车速一定要慢。反复多次，使刹车鼓与刹车片通过摩擦产生热从而排干水分。
6. 最后提醒车主，汽车在水中熄火，切不可立即起动，以免严重损伤发动机，而应尽快采取措施把汽车拖到积水少的安全地点。

### 二、车辆被困在水中的自救措施

记得在当天晚上，令我印象最深的是，央视直播了一男子在车内被困在广渠门桥下，无法自行逃脱的视频，最终人虽救出，可是却抢救无效死亡（如图 2）。痛定思痛，这也许这是天灾也许是人祸。不管是什么，我们都应该掌握一些车辆被困水中如何自救的方法，求人不如求己，以防万一。



图 2

### 当车在涉水过程中熄火

遇到车辆在涉水过程中熄火时，一定要冷静。切记不要重新启动发动机：一般情况下，汽车被水淹没后，空气滤芯有可能进水。发动机吸水后，会造成火花塞淹死，无法点火。严重的，会吸到汽缸里，导致压缩比改变，使连杆顶弯，甚至缸体敲出一个窟窿。另外，进入缸体的积水不具备润滑的作用，重新启动发动机会造成发动机活塞、缸体等严重磨损，严重者甚至导致发动机报废，损失往往在万元以上。

迅速打开车窗：要在车辆电路还没有断电之前打开车窗或天窗，如果已经断电并且车窗车门都无法打开，可尝试用安全锤等尖锐物品敲碎车窗，挡风玻璃是基本敲不碎的，侧窗的四角和边缘比较薄，尽量敲击玻璃边缘，注意不要被玻璃划伤。下车后将车推到水浅的地方并联系拖车等救援，如图 3。



图 3

**当车辆落水后或者被困在深水处：**

车辆落水后非常危险，这时更要先保持冷静，不要惊慌。迅速辨明自己所处位置。并制定逃生方案。保持面部尽量靠近车顶以获得更多空气。车辆掉入水中后第一时间解开安全带并打开电子中控锁，如果安全带无法解开，可用安全锤后面刀子或者尖锐物品割断安全带。车辆落水后车身不会马上下沉。车辆也不会马上断电。而利用就近侧门逃生的方法是最快捷有效的。



图 4

如果车辆已经断电，无法打开车门和车窗，随着车辆继续下沉，车内外会有很大压差，此时车门就更不容易打开，这时就要选择砸车窗方法逃生。利用安全锤等砸开车窗，由于车窗厚度不均，车窗边缘或四角更容易砸开，应先砸车窗边缘。注意，当砸碎玻璃后，碎玻璃随水迅速冲进车内，此时要小心玻璃划伤自己。



图 5

如果车窗不幸的也没有砸开，那么也别放弃求生的希望，在车内想想人生吧……当车内水位高度上升到和车外一样高时，推开车门就会相对容易。但是如果水位很高的话，这种方法就是在赌你能憋气多久。当然，最好的办法是买个小的破窗锤放在车里，不占多少空间，还便于使用。

逃出车外后保持面部朝上，如果不会游泳在离开车前尽量找一些可以漂浮物抱住。并且迅速游向水面寻求救援。

总结：我们被困于水中熄火的车或者落水后的车中，最重要的一点还是要保持清醒的头脑，制定逃生方案。平时车内常备一个正规厂家生产的安全锤，关键时刻用来救命的用品不要贪图便宜。有条件的话，车内可放一瓶小的氧气管。平时在驾车时还是要尽量劈开水深的地方，如果无法判断水深就要尽可能绕行，不要冒险。不要为一时省事，拿自己生命开玩笑。

(1) “涉水时的操作方法及注意事项” 5 中，刹车鼓上的水所经历的物态变化过程称为\_\_\_\_\_。

(3 分)

(2) 车辆在涉水后会失去部分制动能力，从而造成严重危险或事故。从减小摩擦的角度考虑，属于下列情形中的\_\_\_\_\_。(3 分)

- |            |            |
|------------|------------|
| A. 增大了接触面积 | B. 减小了压力   |
| C. 添加了润滑剂  | D. 增大了粗糙程度 |

(3) 为何车辆落水后，车辆电路会发生断电现象？故需迅速打开中控锁以防门窗被锁死。



(3分)

(4) 文中说,当车内水位高度上升到和车外一样高时,推开车门就会相对容易,你认为其原因是什么?

(3分)

(5) 假设图4中落水汽车为常规大小的三厢轿车,试估算在图示情形下,如车内进水不多,车内的人需要多大的力才能推开前车门。(8分)

## 北京师范大学附属中学 2015 级高一新生入学分班考试

### 物理试卷参答题纸

考场\_\_\_\_\_座位号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

#### 一、单项选择题 (5分×9=45分)

| 题目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 答案 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

#### 二、填空题 (5分×3=15分)

10. \_\_\_\_\_ 11. \_\_\_\_\_ 12. \_\_\_\_\_

#### 三、材料阅读与分析 (40分)

13. (1) \_\_\_\_\_ (2分)

(2) \_\_\_\_\_ (3分)

(3) \_\_\_\_\_ (3分)

(4) \_\_\_\_\_ (3分)

(5) \_\_\_\_\_ (3分)

(6) \_\_\_\_\_ (3分) (7) \_\_\_\_\_ (3分)

14. (1) \_\_\_\_\_ (3分) (2) \_\_\_\_\_ (3分)

(3) \_\_\_\_\_ (3分)

(4) \_\_\_\_\_ (3分)

(5) (8分)



## 北京师范大学附属中学 2015 级高一新生入学分班考试

### 物理试卷参考答案

#### 一、单项选择题

1. B 2. C 3. C 4. A 5. D 6. B 7. A 8. C 9. D

#### 二、填空题

10.  $4 \times 10^3$  11.  $\sqrt{PP'} - P'$  12.  $\frac{L^2 - d^2}{4L}$

#### 三、材料阅读与分析计算题

13. (1) 腿式着陆





- (2) 月球表面没有空气，不能依靠空气阻力来减速
- (3) 太阳能帆板具有惯性
- (4) 较高纬度地区
- (5) 月地距离较远，电磁通讯存在延迟，来不及对短暂过程进行干预
- (6) 75
- (7) 发动机“喷气速度”、“单位时间内喷出气体的质量”（说“喷气量”，“燃烧速度”等，合理均可）

14. (1) 汽化

- (2) C
  - (3) 通常的水是导体，车辆落水后，车辆电路发生短路
  - (4) 此时内外没有水压差
  - (5) 数值估计部分 2 分，研究中心高度 2 分，计算部分 4 分
- 常规轿车车门面积约在  $1\text{m}^2$  量级，图 4 中车门中心处水深约  $1\text{m}$

$$F_{\text{推}} = F_{\text{水}} = p_{\text{水}} S, \quad p_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} g h$$

$$\text{故 } F_{\text{推}} = \rho_{\text{水}} g h S = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}^2 = 1 \times 10^4 \text{ N}$$

数量级差不多即可，约在  $10000\text{N}$  左右（所以人是肯定推不开的）  
没研究中心高度的扣 2 分，区别一下