

PROBLEMS FOR THE FRIENDSHIP MATCH IN TEL AVIV, ISRAEL

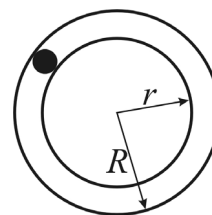
1 – ניסוי טיפה מטוגנת

על משטח אופקי מחומם (פני מגהץ, תנור חשמלי וכו') מטפטפים מים. כשטמפרטורת המשטח נמוכה מ-  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  המים מתנהגים כרגיל מתחממים ומתנדפים. כשטמפרטורת המשטח גבוהה משמעותית מ-  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  הטיפות הנופלות על המשטח קופצות כדור גומי לגובה מסוים, מתפרקת לטיפות קטנות יותר שנעות לאחר כמה קפיצות כמעט ללא מגע עם המשטח. הסבירו את התופעה.

**Эксперимент "Жареная капля"**. На горизонтально расположенную нагретую поверхность (поверхность утюга, электрической плитки, сковороды и т.д.) капают немного воды. Если поверхность нагрета не выше  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то вода ведет себя нормально (растекается и испаряется). Если же температура поверхности заметно превышает  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то капля, упав на неё, отскакивает как мячик от пола на некоторую высоту, разбивается на более мелкие капли, которые после нескольких отскоков движутся, практически не касаясь нагретой поверхности. Объясните эксперимент!

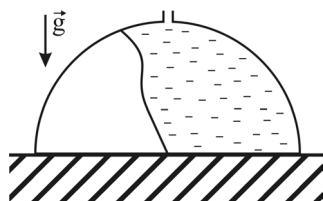
2 – חידת המיסבים

רדיוס הקליפה הפנימית של המיסב שווה  $r$  וחיצונית –  $R$ . כמה סיבובים סביב צירו יעשה הכדור הקטן בין הקליפות המעגליות, אם הקליפות יעשו  $n_1$  ו-  $n_2$  סיבובים בהתאמה? הערה: הכדור מתגלגל ללא החלקה. הערה - המיסב הוא שני גלילים בעלי ציר משותף וקיימים כדורים נוספים ששומרים את זה כך שאינם מופיעים בשרטוט.



**"Загадка шарикоподшипника"**. Радиус внутренней ободки шарикоподшипника равен  $r$ , а внешней –  $R$ . Сколько оборотов вокруг своей оси сделает шарик между этими ободками, если внутренняя и внешняя ободки сделают соответственно  $n_1$  и  $n_2$  оборотов? Шарик между ободками движется без скольжения.

3 – פעמון הממריא



לתוך חצי כדור מוצמד אל השולחן מוסיפים נוזל שצפיפותו  $\rho$  דרך החור. כשנוזל מגיע לחור, ה"פעמון" מתרומם והנוזל נשפך. חשבו את מסתו של הפעמון, אם נתון שרדיוסו הפנימי הוא  $R$ .

הערה - הקו המפותל בשרטוט הוא דרך מקובלת בשרטוט הנדסי לציין מעבר בין תחום בשרטוט שבו המתקן שקוף ורואים את החלקים הפנימיים שלו לבין תחום בו רואים את השכבה החיצונית.

**"Всплывающий колокол"**. В полусферический колокол, плотно лежащий на столе, наливают через отверстие сверху жидкость, плотность которой  $\rho$ . Когда жидкость доходит до отверстия, колокол приподнимается и жидкость начинает вытекать снизу. Определите массу колокола, если его внутренний радиус равен  $R$ .

4 – עדשה למדידת עומק

בתחתית הבריכה נמצא גוף שמעליו במרחק  $H = 20\text{ cm}$  מעל לפני המים במקביל להם מוצבת עדשה דקה בעלת מרחק המוקד  $F = 10\text{ cm}$ . במצב זה, הדמות נמצאת במרחק  $L = 12,5\text{ cm}$  מהעדשה. חשב את עומק הבריכה, כשנתון שמקדם השבירה של המים הוא  $1.33$  (אפשר לעשות קירובים של זוויות קטנות, כלומר  $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ ,  $\cos \alpha \approx 1$ ).

**"Линза – измеритель глубины"**. На дне бассейна лежит предмет, над ним на расстоянии  $H = 20\text{ cm}$  от поверхности воды параллельно ей помещена тонкая линза с фокусным расстоянием  $F = 10\text{ cm}$ . При этом изображение предмета оказалось на расстоянии  $L = 12,5\text{ cm}$  от линзы.

Определите глубину бассейна, если показатель преломления воды  $n = 1,33$  (углы считать малыми, т.е. можно считать, что  $\sin \alpha \approx \tan \alpha$  и  $\cos \alpha \approx 1$ ).

## 7 – ספינת צעצוע

לספינת צעצוע שמסתה  $m = 0.5 \text{ kg}$  הקנו מהירות  $v = 10 \text{ m/s}$ . במהלך התנועה על הספינה פועל כוח התנגדות פרופורציוני למהירות:  $F = -k v$ ,  $k = 0.5 \text{ kg/s}$ .  
א. מצא את הדרך  $S_1$  שספינה תעבור עד שמהירותה תקטן פי שניים.  
ב. מצא את הדרך  $S_2$  שהספינה תעבור עד לעצירתה המוחלטת.

**"Модель корабля"**. Модели корабля, масса которой  $m = 0.5 \text{ кг}$ , толчком сообщили скорость  $v_0 = 10 \text{ м/с}$ . При движении на модель действует сила сопротивления, пропорциональная скорости:  $F = -k \cdot v$  ( $k = 0.5 \text{ кг/с}$ ).

- а) Найти путь  $S_1$ , пройденный моделью за время, в течение которого её скорость уменьшилась вдвое;  
б) Найти путь  $S_2$ , пройденный моделью до полной остановки.

## 8 – גז בתוך בועת סבון

לגז אידיאלי מונואטומי מועבר חום. חשב קיבול חום (למול אחד) בתהליך זה, בתנאי שניתן להזניח את הלחץ מחוץ לבועה.  
**הערה:** לחץ שנוצר בתוך הבועה נתון ע"י נוסחת לפלס  $p = 4\sigma/r$  כש- $\sigma$  הוא מקדם מתח פנים ו- $r$  - רדיוס הבועה.

**"Газ в мыльном пузыре"**. К идеальному одноатомному газу, заключенному внутри мыльного пузыря, подводится тепло.

Определите теплоёмкость газа (в расчёте на 1 моль) в этом процессе, если давлением снаружи пузыря можно пренебречь.

**Примечание.** Давление, создаваемое под пленкой силами поверхностного натяжения, определяется формулой Лапласа  $p = 4\sigma/r$  ( $\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения,  $r$  – радиус мыльного пузыря).

## 9 – הקבל המסתובב

קבל מישורי נמצא בשדה חשמלי אחיד שעוצמתו  $E$  וכיוונו בניצב ללוחות. של הלוחות מפוררים בצורה אחידה מטענים  $+q$  ו- $-q$  בהתאמה. מהי העבודה שצריך לבצע על מנת לסובב את הקבל ב-  $180^\circ$  סביב ציר מאונך לשדה?

**"Вращающийся конденсатор"**. Плоский конденсатор находится в однородном электрическом поле, напряженность которого направлена перпендикулярно пластинам конденсатора и равна  $E$ . На пластинах конденсатора, расстояние между которыми равно  $d$ , а площадь каждой  $S$ , равномерно распределены заряды  $+q$  и  $-q$ .

Какую работу надо совершить, чтобы повернуть конденсатор на  $180^\circ$  вокруг оси, перпендикулярной полю?