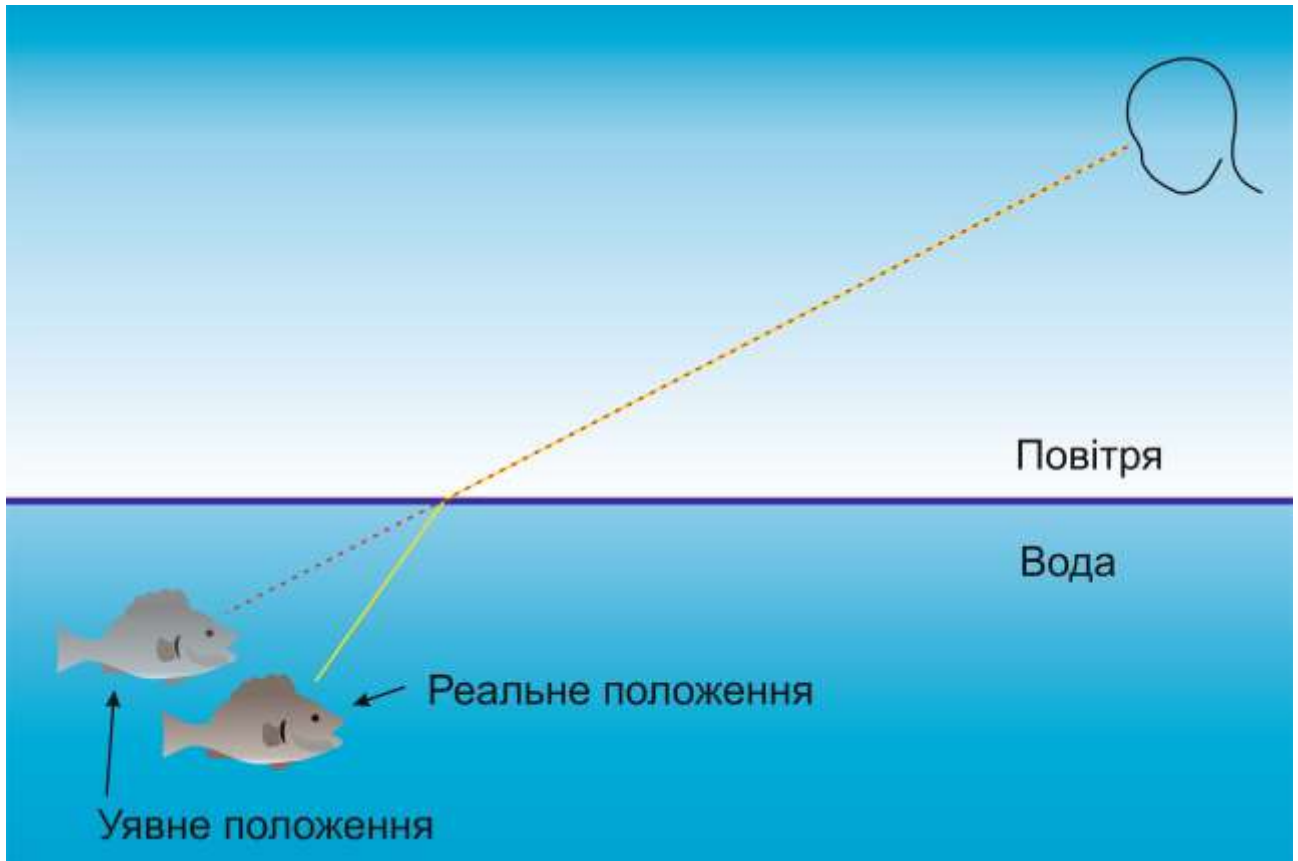


Завдання 1

На відео зображено результат такого фізичного явища, як заломлення світла або рефракція. За відсутності границі розділу середовищ світло поширюється по прямій. Ми спостерігаємо об'єкти, тому що вони відбивають світло, яке ми вловлюємо за допомогою очей. Світло відбивається від частини тіла тюленя над водою і поширюється по прямій до наших очей, в цьому випадку заломлення не відбувається. На границі розділу середовищ вода-повітря відбувається заломлення світла, тобто світло поширюється в різних середовищах під різними кутами. Глядач, що перебуває в повітрі, бачить заломлені промені. Мозок людини добудовує промені по прямій, виходячи з повсякденного досвіду розглядання предметів у не заломлюючому середовищі (повітрі). В результаті здається, що об'єкт знаходиться зміщеним по відношенню до його реального місця розташування. Приклад такого ефекту зображено на рисунку.



Завдання 2

Завдання є схожим на завдання №1. Ефект невидимості кульок у воді пов'язаний з різними значеннями показників заломлення світла для кульок та повітря, але однаковими значеннями цих показників для кульок і води. Поки кульки знаходились у повітрі, ми могли чітко бачити їх межі через різницю у показниках заломлення, тобто наше око реагувало на відбите від них світло та помічало, що вони заломлюють світло, що проходить скрізь них по іншому, ніж оточуюче середовище (повітря та стінки мензурки). Після того, як їх залили водою, показники заломлення зрівнялися. У цьому випадку практично не виникає відбиття світла від межі кульок, до того ж вони та оточуюче середовище заломлюють світло, що проходить, однаково. Тому наше око (та мозок) не може встановити чи там знаходиться одна рідина, чи в ній щось є.

Завдання 3

Струмінь та краплини води відхиляються від прямолінійної траєкторії при піднесенні до них наелектризованого тертям предмета (шматка труби). Ефект дуже схожий на експеримент, в якому до наелектризованої палиці притягуються клаптики паперу. Ефект можна пояснити поляризацією діелектрика. Під дією електричного поля наелектризованого предмета (пластикової ПВХ труби, що

наелектризована тертям об бавовну) струмінь води поляризується: різнойменні заряди переходять у ближчу до труби частину струменя, а однойменні навпаки віддаляються якнайдалі. Через це ближча до електризованої труби частина струменя зазнає більшого притягання, ніж відштовхування, якого зазнає дальня частина струменя (адже поле від труби зменшується з відстанню). Більш того, якщо вода має провідність, то в ній крім діелектричної поляризації можлива також поляризація за рахунок пересування зарядів (іонів), тоді у струмінь з крану будуть стікати заряди, різнойменні з зарядом наелектризованої труби. Більш того, краплини, що відриваються від струменя, теж можуть у такому випадку нести заряд, різнойменний з зарядом труби, що й спричиняє ще більше викривлення траєкторії цих краплин порівняно з рештою струменя.

Завдання 4

На відео зображено фізичне явище «магнітного гальмування», що застосовують, наприклад у магнітних гальмах для велотренажерів тощо. Уповільнення падіння магніту в трубі відбувається за рахунок провідності металу. В якості провідника обрано алюмінієву фольгу, яка не має магнітних властивостей. При падінні тіла в однорідному полі сил тяжіння його рух є рівноприскореним. Тобто тіло падає з постійним прискоренням, що ми бачимо при падінні магніту поза межами трубки. При русі магніту в трубці з провідного матеріалу в провіднику виникають вихрові струми (струми Фуко). За правилом Ленца магнітні поля цих струмів опираються зміні магнітного поля, тому перешкоджають падінню магніту. Якби замість фольги була труба з надпровідника, то магніт взагалі на зміг би потрапити в трубу, точніше, довелось би прикласти чималу силу, щоб його туди заштовхнути. Такий дослід широко відомий під назвою магнітна левітація, коли магніт «висить» над поверхнею надпровідника. У разі скінченної провідності, струми, що виникають у металі в наслідок проходження крізь нього магнітних силових ліній, загасають через провідність, тому магніт все ж просувається трубою. Гальмівна сила зростає зі збільшенням швидкості падіння, так як сила струму залежить від швидкості зміни магнітного потоку через ділянку провідника. Магніт дуже швидко переходить в режим руху з постійною швидкістю, коли сила опору врівноважує його вагу.

Завдання 5

В досліді показано роботу уніполярного двигуна. На рисунку нижче показано струм, що тече у провіднику завдяки ЕРС батареї, та магнітне поле від магніту (в експерименті на відео було два магніти: на горі та знизу, але структура магнітного поля для них буде така сама). З малюнка можна побачити, що на струм в провіднику діє сила Лоренца, що створює крутильний момент, який намагатиметься обернути рамку за часовою стрілкою (якщо дивитись згори). У той самий час, крізь магніт так само тече струм (коло зі струмом замкнене через батарею), але, як можна побачити з малюнка, на цій ділянці магнітні силові лінії не виходять, а входять до контуру зі струмом, тому створюють протилежний крутильний момент, що спричинятиме обертання магніту (та батареї, адже вони у механічному контакті) проти часової стрілки (напрям обертання зміниться, якщо перевернути магніт іншим полюсом догори).

