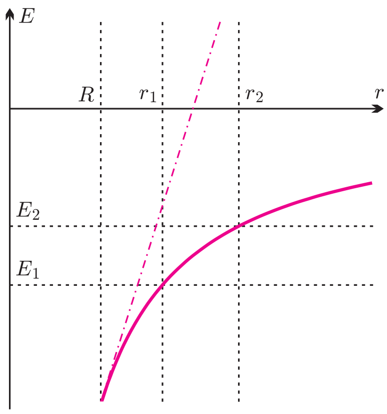
Mały skok

Był piękny słoneczny dzień. „Nie ma co się wystawiać na ultrafiolet”, pomyślał Grześ i podszedł do regału z książkami. Bez wahania sięgnął po swoją ulubioną książkę – *Małego Księcia*. Już miał otworzyć podniszczony częstym używaniem tom i oddać się przyjemności lektury, kiedy wzrok jego padł na zdobiący okładkę rysunek. Przedstawiał on chłopca – tytułowego bohatera – na jego planecie. „Jakaś podejrzanie mała ta planeta”, pomyślał Grześ. „Przecież gdyby Mały Książę podskoczył, to przyciąganie grawitacyjne czegoś tak niewielkiego nie zdołałoby go sprowadzić z powrotem na jej powierzchnię.”

Patrząc na okładkę, Grześ oszacował promień planety Małego Księcia na jakieś trzy metry, po czym sięgnął do tablic astronomicznych. „Jeżeli ta planeta ma gęstość taką jak Ziemia, to jej masa powinna wynosić...” Po wpisaniu odpowiednich formuł w okienku kalkulatora wyskoczyła liczba odpowiadająca z grubsza sześciuset tonom. Następnie Grześ przeprowadził mały eksperyment, stwierdzając, że potrafi bez specjalnego wysiłku podskoczyć, muskając framugę drzwi, co dawało wysokość skoku 30 centymetrów. Teraz wystarczyło już tylko pamiętać o zasadzie zachowania energii, mówiącej w tym przypadku, że energia kinetyczna Grzesia na poziomie podłogi musi być równa energii potencjalnej Grzesia w najwyższym punkcie podskoku i zastosować wzór $E_P = mgh$ na energię potencjalną w polu grawitacyjnym na powierzchni Ziemi. Po wykonaniu wszystkich obliczeń Grześ oszacował przypuszczalną energię kinetyczną Małego Księcia („... taki chudy jest na tym obrazku, będzie mieć ze czterdzieści kilo...”) na początku podskoku na 120 dżuli.



Tu Grześ utknął w swoich obliczeniach. Nie zważając na ultrafiolet, pobiegł więc czym prędzej do Oli, która nie tylko pamiętała każde słowo z lekcji fizyki, ale także fizykę lubiła i chętnie o niej opowiadała.

– To bardzo proste – powiedziała Ola i narysowała na kartce papieru kilka kresek układających się w diagram taki jak na rysunku obok. – Energia potencjalna malutkiego ciała o masie m w polu grawitacyjnym czegoś tak okrągłego jak planeta o masie M wynosi $E_P = -\mathrm{G}Mm/r$, gdzie r jest odległością małego ciała od środka planety, a G to tak zwana stała grawitacji. To jest ta gruba linia.

– A $E_P = mgh$? – zapytał niepewnie Grześ.

– To proste – odparła Ola. – Na powierzchni Ziemi trudno wykonać ruch w pionie o więcej niż kilkanaście kilometrów, a to jest bardzo mało w porównaniu z promieniem Ziemi. Linię krzywą można wtedy przybliżyć za pomocą prostej. O tej, z kropek i kresek.

– Ale mgh jest dodatnie – zaprotestował słabo Grześ, – a to twoje nie jest.

– To dlatego, że w fizyce ważne są różnice energii potencjalnej – oświadczyła niezbita z tropu Ola. – Zwykle wygodnie jest przyjąć, że energia potencjalna jest równa zeru w jakimś wygodnym miejscu. Dla $E_P = mgh$ jest to powierzchnia Ziemi lub w ogóle jakaś pozioma powierzchnia. Dla mojego wzoru energia potencjalna dąży do zera przy bardzo dużych r. To oznacza, że ciało, które ma energię mniejszą od zera, może się oddalić od planety tylko na pewną maksymalną odległość, na przykład ciało o energii E_1 na moim rysunku na odległość r_1, zaś... Czekaj, gdzie lecisz?!

Ale Grześ już nie słyszał. Pobiegł do domu, znalazł w tablicach wartość G, wpisał dane do kalkulatora i... no tak, jego podejrzenia były słuszne, energia potencjalna Małego Księcia na powierzchni jego planety nie wynosiła (z minusem) nawet tysięcznej części dżula. „Mały, niewinny podskok i wylatuje w czarną czeluść kosmosu”, zmartwił się Grześ. „No chyba że byłaby to gwiazda neutronowa...”

Małą Deltę przygotował Krzysztof TURZYŃSKI